



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing y su incidencia en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera año 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jorge Manuel Mendoza Ramírez

Leonel Belisario Nacarino Ríos

Asesor:

Ing. Danny Zelada Mosquera

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Danny Zelada Mosquera, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Jorge Manuel Mendoza Ramírez
- Leonel Belisario Nacarino Ríos

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “Propuesta de implementación de Herramientas de Lean Manufacturing y su incidencia en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera año 2018 para aspirar al título profesional de: *Ingeniero Industrial* por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Danny Zelada Mosquera
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE CORTE Y EVISCERADO DE UNA EMPRESA PESQUERA AÑO 2018.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado
Presidente

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y a mi familia.

Jorge Manuel.

A Dios, mis padres y mi familia por su apoyo incondicional.

Leonel Belisario.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo constante en el logro de mis objetivos, y a mis docentes por encaminarme a ellos.

Jorge Manuel.

A mis compañeros y docentes por apoyo en esta etapa fundamental de mi vida estudiantil.

Leonel Belisario.

Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	15
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	20
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	42
REFERENCIAS	45
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempo de Ciclo, Producción por operario actual de la empresa	28
Tabla2. Tiempo de Ciclo, Producción por operario de la empresa	32
Tabla 3. Variación porcentual de la mejora con Lean Manufacturing	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Modelo de Gestión Lean	7
Figura 2. Flujograma de Elaboración de Conserva de Anchoqueta en Crudo	21
Figura 3. Mapa Actual de la Cadena de Valor de la empresa pesquera.....	30
Figura 4. Diagrama Bimanual actual del proceso de Corte y Eviscerado de anchoqueta	31
Figura 5. Mapa Propuesto de la Cadena de Valor de la empresa pesquera.....	33
Figura 6. Diagrama Bimanual propuesto del proceso de Corte y Eviscerado de anchoqueta.....	34

RESUMEN

Se ha realizado la presente investigación con la finalidad de determinar la incidencia de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera. El análisis de los datos se realizó en el área de corte y eviscerado haciendo uso de herramientas de Lean Manufacturing. Se logró realizar el mapeo de la cadena de valor del proceso de producción de anchoveta en crudo para la empresa pesquera con un total 3 135 minutos de demora para la entrega de la producción. Asimismo, se observó que los procesos de producción en cuanto a orden y limpieza no era el más adecuado. Se obtuvo a través del diagrama bimanual y de las 5S, una reducción en el proceso de corte y eviscerado de la anchoveta de un tiempo de 3,31 segundos a 2,71 segundos. En cuanto al orden y la limpieza, a través de la implementación de las 5S se asegura en el tiempo una mejor presentación del lugar de trabajo. Se concluye que las herramientas de Lean Manufacturing, mejora de métodos y 5S, tienen una incidencia positiva en la productividad del área de corte y eviscerado de un 22% en la producción.

Palabras claves: Lean Manufacturing, 5S, Estudio de Métodos, Productividad, Empresas de Pesca.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las Herramientas de Lean Manufacturing, es un conjunto de herramientas que tienen su origen en el Sistema de Producción Toyota (TPS) desarrollado en los años 50 por la empresa automovilística japonesa Toyota (Cabrera, 2014, p.1). Estas herramientas consisten en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández, 2013, p.6)

Dadas las necesidades cambiantes del Cliente y los requerimientos tecnológicos actuales, las organizaciones se ven forzadas a implantar iniciativas "lean" en sus procesos de producción con el fin de conseguir mejorar el desempeño, eficiencia operacional y lograr ventajas competitivas. (Monge et al, 2013, p.18). Esta competitividad de las empresas es determinada fundamentalmente por la productividad, la cual se manifiesta como producto de la capacidad tanto técnico-productiva como de gestión para lograr el máximo rendimiento de los recursos disponibles (Plan de Diversificación Productiva Perú, 2014).

En el análisis FODA realizado a las PyMEs e Industria por el Ministerio de Producción en el Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Producción 2012 – 2016 de Marzo de 2012 indica que una de las fortalezas peruanas está en los Recursos de biodiversidad, mineros, hidrocarburiíferos, hídricos, ictiológicos y forestales y sus debilidades se encuentra en la estructura productiva altamente concentrada en pocas empresas y asimismo la baja inversión en investigación y desarrollo tecnológico y en promoción de la innovación.

La empresa de Conservas de pescado, cuenta con 8 años de experiencia en el sector, su planta de conservas procesa dos líneas: crudo y cocido, donde transforma los recursos hidrobiológicos, como anchoveta, jurel, caballa, etc., en enlatados de pescado en sus diferentes presentaciones: grated, filete, trozo y otros con sus diferentes variedades de líquido de gobierno. Su planta se ubica en el sector Miramar del Distrito de Chimbote Departamento de Ancash.

El corte y eviscerado de la línea de producción de crudo de la empresa presenta algunos problemas con los métodos de trabajo. Debido a que en esta área las operaciones se realizan en forma manual, se elimina la cabeza y cola del pescado, y cada trabajador utiliza el método que más se les acomoda a sus habilidades y debido a esto es que existen 3 métodos de corte: con la mano, con tijera y con cuchillo, que no permiten obtener el tamaño de corte deseado, lo cual sobrellena o falta peso en la lata y no genera un buen rendimiento de la materia prima. El área de Corte y Eviscerado también está constantemente con los pisos llenos de sangre y restos de peces.

Para sustentar la presente investigación se revisó **antecedentes** tanto a nivel internacional, nacional y local que a continuación se detallan:

Ángeles (2018) en su investigación “Lean manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de Cross Docking de un cliente Retail” teniendo como objetivo la aplicación de herramientas de ingeniería para el análisis y ejecución de la propuesta; como análisis causa efecto, aplicación de 5S’s y Kaizen, para incrementar la productividad en el proceso. La aplicación de las herramientas mencionadas permitió la mejora del proceso reflejándose en la reducción de tiempos de recepción e inspección en un 17% aproximadamente, y el incremento de la productividad en un 20%; así también se ha logrado incrementar la capacidad instalada en 12%. De esta

forma podemos concluir que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió desarrollar propuestas de mejora continua al cliente y que a su vez representan un costo mínimo de inversión.

Umba y Duarte (2017) en su investigación “Propuesta para implementar herramientas lean manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas El Goloso”, teniendo como objetivo diseñar una propuesta de reducción en los tiempos de ciclo de la fábrica de almojábanas El Goloso aplicando herramientas Lean Manufacturing como estrategia para eliminar desperdicios. Para ello se utiliza la metodología Lean Manufacturing donde inicialmente se plantea un diagnóstico de las operaciones, tiempos de producción, búsqueda de mudas y cuellos de botella, para ello se usan herramientas como (VSM, Pareto, Ishikawa). Concluyendo que En total en un año igual al 2016 con la misma demanda y con las mejoras realizadas en la fábrica, se está generando un ingreso adicional de \$13.392.768 pesos lo cual equivale a un 18,2% en total si se suma con el ingreso del mismo periodo los ingresos netos serían de \$86.686.031 pesos.

Salas (2017) en su investigación “Aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el área de almacén de la empresa Dione Ingenieros GLP GNV SAC, Santa Anita, 2017”, teniendo como objetivo determinar de qué manera la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de almacén de la empresa Dione Ingenieros GLP GNV SAC Santa Anita 2017, Utilizó un modelo de investigación aplicada – explicativa y de diseño experimental con una población de 30 órdenes pre y post. Concluyendo que luego de la aplicación de las herramientas lean manufacturing la productividad mejoro en un 27%.

Castro (2016) en su investigación “Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado Pet de la empresa Ajeper SA” teniendo como objetivo desarrollar una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa AJEPER S.A. Se realizó la revisión de indicadores históricos de productividad, OEE y el mapeo del flujo de valor, en base a ello, se procede al análisis y desarrollo de las herramientas necesarias para la propuesta de mejora como son SMED, mantenimiento autónomo y OEE por equipo como propuesta de solución a los actuales problemas de la empresa. Con la implementación propuesta se espera un incremento del indicador OEE de 63.1% en el 2015 a 70.09% luego de la propuesta. Asimismo, en términos monetarios, la implementación conllevará una inversión de S/. 338 393,20 al inicio y se espera genere un ahorro de S/. 224 680,0 anual.

Por otro lado, se consultó con **bases teóricas** sobre las variables de estudio que a continuación se detalla:

Lean Manufacturing

Según Rajadell (2010, p. 2) entendemos por lean manufacturing (producción ajustada), “la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar”.

Según Womack (1990, p.38), el pensamiento Lean es un proceso que da sentido a todos los métodos y técnicas especificadas, para guiar a la dirección más allá de la producción en masa. Por otro lado, Hernández (2014, p.11) nos dice que la cultura Lean “no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una

transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas”.

Principios de Lean Manufacturing

Los 5 principios Lean que toda organización debe tener en cuenta para poder mejorar su flujo de valor son:

Definir el valor desde el punto de vista del cliente

De acuerdo con Womack (1990, p.149) se entiende como valor a un producto (bien o servicio) que satisface las necesidades del cliente a un precio determinado y a un tiempo determinado, es por ello que se debe definir e identificar el valor desde la perspectiva del cliente con el fin de eliminar desperdicios y considerar aquellas actividades de valor añadido en la cual el cliente esté dispuesto a pagar por ellas.

Identificación de la cadena de valor

Se debe hacer visible a través de un mapa de flujo de valor de información y de materiales, y por medio de indicadores con el fin de eliminar desperdicios encontrados y pasos que no agregan valor, aunque algunos de ellos son inevitables.

Flujo de pasos que generan valor

Se debe hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor y que los problemas se puedan visualizar.

Producir el jale del cliente

Una vez, hecho el flujo adoptar un sistema pull (Justo a Tiempo) con el objetivo de mantener pequeñas cantidades de inventario y evitar sobreproducción.

Mejoramiento Continuo

Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible mediante una filosofía de mejoramiento continuo.

De acuerdo con Imai (2001, p.47) hay que tener presente que el contexto bajo el que 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.

Modelo de Gestión Lean Manufacturing

El esquema del Sistema de Producción Toyota, muestra en que se basa Lean. La Figura^o1 muestra la base de la pirámide compuesta por el VSM, 5S, QFD, entre otros; las dos columnas las cuales son el Just-in-Time y el Jidoka y por último el foco principal donde se orienta el modelo de gestión lean compuesto por la mayor calidad, menor costo y menor lead time.

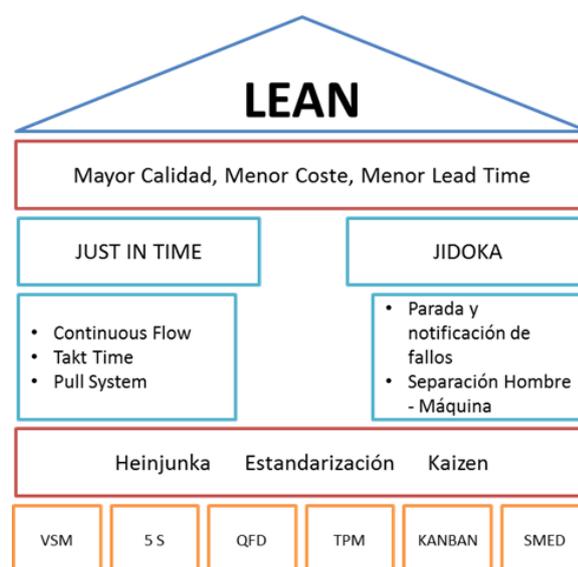


Figura N°1. Modelo de Gestión Lean

Fuente: Hernández, 2013.

Mapeo de la Cadena de Valor

Según Krajweski et al. (2008, p.19) definen a la cadena de valor como una serie interrelacionada de procesos que produce un servicio o producto que satisface a los clientes. El mapa de flujo de valor (VSM, por sus siglas en inglés) es un tipo especial de herramienta de diagramas valiosa para el desarrollo de procesos esbeltos según Chase et al (2014, p. 423). Value Stream son todas las actividades en un negocio que son necesarias para diseñar, producir un producto y entregarlo al cliente final (Bravo, 2011, p.).

Según Villaseñor & Galindo (2007, p.43) el VSM nos recomienda seguir los siguientes pasos:

Establecer compromisos hacia la implementación de Lean.

Escoger la familia o producto a analizar.

Capacitar acerca de Lean.

Dibujar (hacer el mapa) el mapa actual.

Determinar los medibles.

Dibujar el mapa futuro.

Crear los planes de mejora o planes kaizen.

Implementar los planes kaizen.

Medida de Resultados Lean a través de indicadores

Asimismo, indican Hernández & Vizán (2014, p.94) que el análisis de datos para la evaluación de resultados a través de indicadores es uno de los puntos clave en la implantación de un sistema Lean. La definición de un sistema de indicadores es vital para monitorizar el avance y éxito de la implantación. Actualmente, se dispone de poderosos instrumentos para determinar paso a paso la eficacia y la eficiencia de un

equipo. Lo importante es no dar por terminado un proceso de mejora en el área de operaciones sin haber creado antes un indicador que mida su rendimiento, porque sin medición no hay mejora. Lo que no se mide, no mejora y, en la fábrica, lo que no mejora, empeora.

Los indicadores deben ser fáciles de entender y facilitadores de medidas concretas. Por otro lado, las mediciones son claves para establecer recompensas, especialmente en los primeros pasos de la implantación del pensamiento Lean. Las empresas que utilizan mediciones mensuales, elaboradas a modo de informes contables y confeccionados según un calendario propio de la legislación contable, acostumbran a llegar demasiado tarde para ser útiles. Sin embargo, los problemas deben ser detectados cuando nacen; la información debe aparecer rápidamente.

De manera general, existen una serie de criterios que deberían tenerse en cuenta antes de implantar un sistema de indicadores:

Se tiene el apoyo de la dirección superior.

Se implica a empleados en su desarrollo.

Se asegura que las medidas usadas sean relevantes a directivos y empleados en la realización de su trabajo del día a día.

Se usan técnicas de medición no financieras, a través de valores numéricos cuantitativos, cualitativos, ratios y porcentajes con elevado uso de técnicas visuales.

Se promueve la mejora versus la supervisión.

Se establecen objetivos realistas como resultado de consenso, de forma que cada persona involucrada se movilice en la misma dirección. Deben ser accesibles con los medios a adoptar y los pasos que se están tomando en beneficio del progreso.

5'S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras. Las 5'S provienen de términos japoneses: Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke y Seiketsu según Dorbessan (2002, P.19).

Seiri – Separar

Consiste en identificar, clasificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y desprenderse de éstos. Sólo se dispone de los materiales necesarios. Material innecesario es todo aquello que no se utiliza y no se prevé utilizar en el futuro.

Seiton – Ordenar

Se establece el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos por “cualquiera”.

Seiso – Limpiar

Básicamente es cuidar del material necesario y devolverlo a sus condiciones de funcionamiento. Para lo cual se debe Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, lugares difíciles de limpiar, piezas deterioradas y dañadas y los apaños de forma que todos los medios se encuentren en perfecto estado de uso. Hacer visibles las anomalías y corregirlas. Y mantener en buen estado requiere establecer o normalizar los procedimientos de limpieza.

Seiketsu – Estandarizar

Es el método que nos ayuda a mantener los logros alcanzados con la aplicación de las 3 primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es muy probable que el lugar de trabajo llegue nuevamente a tener cosas innecesarias y se pierda el orden y la limpieza alcanzada.

Shitsuke - Autodisciplina

Es el puente o conector entre las 5S y el concepto de mejora continua. Los hábitos desarrollados con la práctica se constituyen en un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

Desperdicios de manufactura (muda)

Según Pérez Rave, et al. (2011) representan todo aquello que no es la cantidad mínima de equipos, materiales, insumos, piezas, locaciones y tiempos de máquinas o de trabajadores, que resultan absolutamente esenciales para añadir valor al producto o servicio. A continuación, se describen los siete +1 tipos en que se clasifican los desperdicios de manufactura:

Sobreproducción

Es la madre de los desperdicios y depende en su mayoría de los responsables de la toma de decisiones estratégicas y tácticas. La sobreproducción se refiere a programar la utilización de recursos en un momento y en cantidades que realmente no se requieren para satisfacer al consumidor.

Inventarios

Su sostenimiento prolongado y excesivo es perjudicial. Se divide en: materia prima, producto en proceso y terminado, genera costos de almacenaje y manipulación, propicia obsolescencia, defectos y sensación de poca capacidad.

Transporte

Se caracteriza por el desplazamiento de elementos, bienes materiales, productos en proceso/terminado, personas o herramientas. Durante ese lapso de tiempo la organización no está modificando características, de forma o fondo, del producto, por las cuales el cliente esté dispuesto a pagar.

Movimientos innecesarios

A veces son poco efectivos los diseños de puestos, que obligan al colaborador a efectuar movimientos que fuerzan los desplazamientos normales de las extremidades, obligándolos a agacharse para recoger un insumo o herramienta, inclinarse, estirarse forzosamente, entre otras, colocando en riesgo la salud y generando un entorno poco productivo.

Tiempos de espera

Representa el evento de que los recursos cuya misión, en un momento dado, es no detenerse, se encuentran en dicho estado. Por ejemplo, cuando en un centro de trabajo sale una unidad de producto y debe esperar un tiempo para que sea procesada. Esto genera costos innecesarios y puede posibilitar pereza en la persona ociosa y bajo rendimiento cuando se vuelva a ocupar. Las esperas se deben a carente nivelación de cargas de trabajo, fallas en la programación o en equipos, ausencia de 5S, entre otros.

Procesos innecesarios

Comprende actividades que existen por el diseño de procesos poco robustos e ineficientes, o por presencia de defectos. Por ejemplo, suponga el evento de reprocesar una pieza, ante control ineficiente a la calidad del proveedor.

Defectos

Se requiere a aceptar, producir o enviar productos que no cumplen con las especificaciones del cliente que no cumplen con las especificaciones del cliente, bien sea interno o externo. Genera, a su vez, procesos innecesarios. Se le atribuyen directamente los costos de no calidad, hace perder tiempo valioso y puede afectar no solo la parte productiva o la económica, sino la misma satisfacción del cliente interno y externo.

Recursos humanos mal utilizados

Este tipo de muda no toma en cuenta las ideas (intelecto) de los trabajadores que pueden generar una subutilización o sobreutilización de sus habilidades y conocimientos del personal al realizar sus funciones. Cuatrecasas (2012).

Finalmente, se definieron las variables de estudio que a continuación se detalla:

Lean manufacturing

Entendemos por lean manufacturing (en castellano producción ajustada), la persecución de una mejora simultánea en todas las métricas de funcionamiento en fabricación mediante la eliminación del desperdicio, a través de proyectos que cambian la organización física del trabajo en la línea de fabricación, en la logística y en el control de producción a través de toda la cadena de suministro, y en la forma en que se aplica el esfuerzo humano, tanto en las tareas de producción como en las de apoyo (Rajadell et al, 21010, p.247).

Productividad

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

Medina (2007) indica que entre 1979 y 1984, Sumanth dio **las definiciones** de productividad en términos especiales para el ámbito empresarial:

Productividad Parcial: Es la proporción que existe entre un resultado y una clase de insumo. Por ejemplo, productividad de la mano de obra.

Factor de Productividad Total: Es la proporción entre el resultado neto y la suma de los factores de mano de obra y capital.

Productividad Total: Es la relación entre el resultado total y la suma de todos los factores de insumos. Esta medición considera el impacto de todos los insumos de producción, como mano de obra, capital, energía, materiales, máquinas, etc.

Índice de la Productividad Total Global: Es el Índice de productividad total multiplicado por el índice del factor intangible. Extiende la medida de la productividad total para incluir factores cualitativos definidos por el usuario, como calidad del producto y calidad de los procesos.

Asimismo, Medina (2007) manifiesta que en Estados Unidos la renta media medida por medio del PIB real per cápita, ha crecido en los últimos cien años alrededor de un dos por ciento. En algunos lugares del este asiático como Hong Kong, Singapur, Corea del Sur y Taiwán, la renta media ha aumentado alrededor de un siete por ciento al año en las últimas décadas y estos países han pasado, en una sola generación, de encontrarse entre los más pobres del mundo a figurar entre los más ricos. El nivel de producción debe estar relacionado con los insumos que son necesarios para producirlo. Mientras aumente la relación producción-insumos, se obtiene una productividad más alta.

Entre los factores que influyen en la productividad están el capital físico, el capital humano, los recursos naturales y los conocimientos tecnológicos. El capital físico es la cantidad de equipos y estructuras que se utilizan para producir bienes y servicios. El capital humano son los conocimientos y calificaciones que adquieren los trabajadores por medio de la educación, la formación y la experiencia. Los recursos naturales son los factores que intervienen en la producción de bienes y servicios y que son aportados

por la naturaleza. Los conocimientos tecnológicos, son la comprensión de la sociedad sobre las mejores formas de producir bienes y servicios.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la implementación de Herramientas de Lean Manufacturing inciden en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida las herramientas de Lean Manufacturing inciden en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera.

1.3.2. Objetivos específicos

- Registrar el proceso de fabricación de la empresa pesquera.
- Analizar mediante las herramientas de lean manufacturing los procesos de la empresa pesquera.
- Relacionar las mejoras del área de corte y eviscerado con las herramientas de lean manufacturing.

1.4. Hipótesis

La implementación de Herramientas de Lean Manufacturing inciden positivamente en la productividad del área de corte y eviscerado de una empresa pesquera.

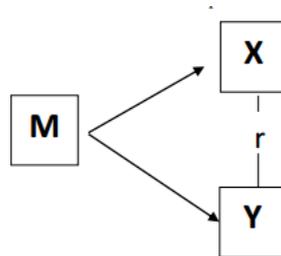
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

Pre - Experimental, porque lo que se hace es observar las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad del área de corte y eviscerado de la empresa tal y como se dan en su contexto natural.

Transaccional, dado que se recolecta datos en un único momento, se describe las variables y se analiza su incidencia en un periodo de tiempo dado.

Descriptivo correlacional, permite describir la relación que existe entre las Herramientas de Lean Manufacturing y la productividad del área de corte y eviscerado de una empresa pesquera.



Dónde:

M: Representa la muestra.

X: Herramientas de Lean Manufacturing

r: Relación.

Y: Productividad área de Corte y Eviscerado

2.2 Unidad de estudio

La empresa pesquera

2.3 Población

Procesos de Corte y Eviscerado de la empresa pesquera.

2.4 Muestra

De la población mencionada, se considera aplicar la fórmula del muestreo aleatorio simple para determinar el tamaño muestra, para lo que se considera un nivel de confianza del 95% y un error del 5%. Por otro lado, se considera un valor de 0,5 para p y 0,5 para q , dado que no se cuenta con valores previos.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n : Numero de Observaciones o tamaño de muestra

Z : Es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. Para esta ocasión se utilizará el 95% de confianza donde le corresponde un $Z = 1,96$.

N : Población

p : Proporción a favor de la hipótesis, se asume un $P = 0.5$.

q : Proporción en contra de la hipótesis, se asume un $Q = 0.5$

E : Margen de Error y se considera un 5%.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las **técnicas de recolección** de datos a utilizar serán las siguientes:

Observación:

Este método de recolección de datos se centra en visualizar la parte operativa de la empresa para levantar y registrar la información permitente que servirá para analizar cómo afecta el uso de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa pesquera.

Entrevista:

Este método de recolección de datos se centra en la iteración del investigador con el responsable del proceso de producción, con la finalidad de obtener información arraigada de los procesos de la empresa.

Los **instrumentos de recolección de datos** a utilizar serán los siguientes:

Fichas de Observación:

Son tablas prediseñadas sobre los puntos críticos de cada proceso, como, por ejemplo: diagrama de operaciones, lista de verificación, diagrama bimanual.

Cuestionario:

Son preguntas direccionadas al jefe de producción sobre los puntos críticos antes observados en las fichas de observación y servirán para la buena comprensión de los problemas existentes en la empresa.

El **análisis de datos** será con los siguientes softwares:

Check List o lista de comprobación es una herramienta de ayuda en el trabajo diseñada para reducir los errores provocados por los potenciales límites de la memoria y la atención en el ser humano. Ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea.

Value Stream Mapping o Mapeo de Flujo de Valor se basa en ver y entender un proceso en profundidad e identificar sus desperdicios (waste) y actividades que no que no agregan valor, tanto dentro de la organización como en la cadena de suministro.

Diagrama Bimanual es una herramienta de Registro de la Información que se emplea en el estudio de movimientos del operario. En él se refleja la secuencia de operaciones que sigue cada una de las extremidades que participan conjuntamente en el desarrollo de una tarea.

Microsoft Excel:

Es una aplicación de hojas de cálculo que forma parte de Microsoft Office.

2.6 Procedimiento

El procedimiento a seguir será:

1. Registrar el proceso de fabricación de la empresa pesquera.
2. Analizar las herramientas de lean manufacturing a utilizar en la empresa pesquera.
3. Proponer las mejoras al área de corte y eviscerado utilizando las herramientas de lean manufacturing.
4. Determinar la incidencia de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad del Área de Corte y Eviscerado de una empresa pesquera.

2.7 Aspectos Éticos:

Para el presente estudio se manejaron fuentes confiables que fueron extraídas de Revistas Indexadas, lo que garantiza información segura y pertinente.

Este trabajo fue guiado y revisado paulatinamente por un docente asesor que es especialista en la investigación científica, lo que se contempla una claridad en los objetivos de la investigación

Este trabajo pasó por los filtros de copia de la universidad, lo que ratifica su autenticidad.

En este informe no se hicieron comentarios sobre los datos obtenidos por los autores de las fuentes revisada, lo mantiene la confidencialidad de estas.

Los datos obtenidos serán analizados por softwares como SPSS V.23, lo que sirve como un garante para la transparencia de los resultados obtenidos.

Por otro lado, para la presente tesis, el cual es respaldada por una declaración jurada que se presentará entre la universidad y la empresa, con el fin de garantizar la exclusividad y autenticidad de los datos con fines educativos y científicos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Registrar el proceso de fabricación de la empresa pesquera.

Se visitó la fábrica y a través del BPM y lo observado se realizó el flujograma de producción de la línea de crudo de la empresa pesquera (Ver Figura 2).

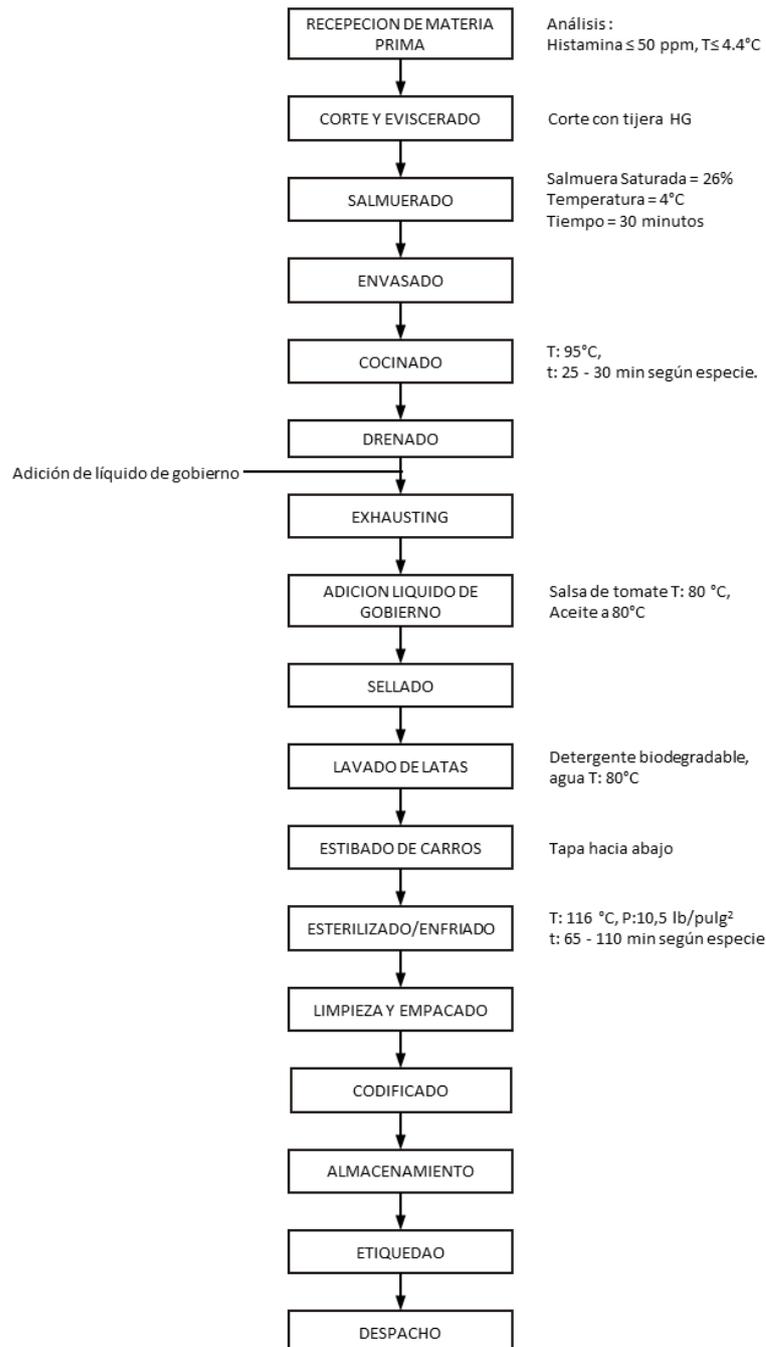


Figura 2. Flujograma de Elaboración de Conserva de Anchoveta en Crudo

Fuente: Manual de BPM de la Empresa Pesquera

Descripción del Proceso de Producción de la Línea de Crudo

Recepción de Materia Prima

La recepción de la materia prima se realiza mediante transporte en cámaras isotérmicas. El Departamento de Aseguramiento de la Calidad realiza y registra el análisis físico organoléptico, la materia prima es aceptada con un grado óptimo de frescura, a una temperatura por debajo de 4,4°C; para controlar el crecimiento de la formación de histamina, que no debe ser mayor a 50 ppm. Antes de determinar la aceptación del lote de materia prima se realiza análisis de Histamina según lo detallado en el manual de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Corte y Eviscerado

Antes de iniciarse la operación de corte/limpieza, el Jefe de Aseguramiento de Calidad, verificará que el personal, área de trabajo, equipos y materiales a emplearse, cumplan con las Normas de Higiene y Limpieza establecidas en el Programa de Higiene y Saneamiento.

Se deben cortar la cabeza y la cola, y eviscerar rápidamente, es importante dejar la pared ventral intacta, la cabeza se elimina mediante un corte transversal recto a la altura de las aletas pectorales, esta operación se realiza con tijeras por algunos operarios, otros con cuchillo y finalmente otros lo realizan con la mano.

Salmuerado

La materia prima cortada es mantenida en salmuera al 26% durante 30 minutos a una temperatura de 4°C. Con la finalidad de facilitar el desangrado (dinos de 1 m³). Terminada la inmersión en salmuera fuerte se hace un lavado de enjuague con salmuera leve limpia.

Envasado

Las piezas son retiradas con unas tinas caladas de los dinos para ser enjuagados con agua para pasar a la mesa de envasado.

Las operarias acomodan adecuadamente las piezas de pescado en forma vertical para el caso de envases Tall, en forma horizontal para los envases ½ Libra Tuna, en números de piezas de acuerdo al peso requerido del envase utilizado, para controlar el peso cada envasadora cuenta con una balanza de contrapeso, luego de la verificación de pesos los envases son colocados en canastillas termoplásticas o de acero inoxidable, para su ingreso al cocinado.

Cocinado

Las latas con el pescado cortado y eviscerado son colocadas en canastillas termoplásticas o de acero inoxidable y son alimentadas al cocinado continuo que luego serán sometidos a un proceso de pre cocción a un tiempo 25 minutos con una temperatura de 90 a 95° C. (Según fichas técnicas del ITP, 2007)

Drenado

A la salida del cocinado las canastillas se colocan, en posición normal, una por una en el drenado manual, donde son drenados todos los exudados producidos por la cocción. En esta etapa es importante verificar los pesos, los mismos que se deben encontrar dentro de los parámetros establecidos por el área de producción.

Adición de Líquido de Gobierno

El líquido de cobertura (agua y sal, aceite vegetal, salsa de tomate y/o cualquier otro líquido de gobierno) son preparados en las marmitas las mismas que son de acero inoxidable, encamisadas por donde circula vapor de agua que permite calentar el líquido de cobertura a la temperatura deseada. Así por ejemplo la salmuera

adecuadamente preparada en una proporción que varía entre el 2 a 3%, se calienta entre los 80 y 90°C, si el líquido de cobertura es aceite vegetal esta se agrega caliente entre 75 a 80°C y si el líquido de gobierno es salsa de tomate se calienta entre los 80 y 90°C. (Según fichas técnicas del ITP, 2007)

Exhausting

Adicionado el líquido de gobierno, las latas son transportadas por un túnel de vapor a una temperatura mínima de 90° C, con la finalidad de eliminar todo el aire que existe dentro del envase para obtener un adecuado vacío y poder evitar futuros defectos (latas hinchadas) debido a la diferencia de presiones cuando los productos son transportados a zonas de altura. (Según fichas técnicas del ITP, 2007)

Sellado

Se realiza mediante máquinas cerradoras automáticas empleando para ello el método del doble cierre, esta operación debe ser realizada por un operador debidamente capacitado y entrenado. En esta etapa se debe asegurar la hermeticidad del envase ya que un fallo en esta operación compromete la inocuidad del producto y su estabilidad en el almacén. La codificación se realiza de acuerdo a lo autorizado por el ministerio de la producción y se hace en dos formas; acuñadas en alto relieve y/o con tinta de inyección. Dada la importancia fundamental de la formación de los cierres herméticos, es indispensable que durante la producción se lleven registros que confirmen la aplicación correcta de las BPM. El área de Aseguramiento de la Calidad procede a registrar los resultados de la inspección visual y por rotura de los cierres.

Lavado de Latas

Inmediatamente después de la operación de sellado los envases son desplazados por gravedad hacia el túnel de la lavadora de latas, mediante duchas con agua potable

caliente (60 – 70) °C, con la finalidad de eliminar rastros de líquido de gobierno, residuos de productos que se pueden haber quedado en el exterior del envase y/o cualquier materia extraña adheridas al envase.

Estibado en Carros

En esta operación se debe acomodar las latas dentro del carro con la codificación hacia abajo e intercalados, para lograr una adecuada distribución de calor al interior de la autoclave y para un rápido escurrimiento del agua de enfriamiento.

Esterilizado/Enfriamiento

Luego de haber estibado los envases en los carros de esterilizado, estos son introducidos en la Autoclave para su tratamiento térmico a una temperatura 116°C por un tiempo que varía según el tipo de producto, con el objeto de destruir las esporas del *Clostridium botulinum*. El enfriamiento se produce mediante un choque térmico después de haber terminado el proceso de esterilizado bajando la temperatura a 60 °C y es sacado para ser enfriado a temperatura de ambiente.

Limpieza y Empaque

Al finalizar la etapa anterior, se realiza una inspección visual de los productos terminados con la finalidad de seleccionar los productos que se encuentren con defectos de producción, los cuales son separados tales como (abolladuras, fugas, hinchazones, oxidaciones, etc.) Los productos que quedan de la selección son limpiados manualmente con la finalidad de eliminar suciedad, grasa, etc. Para lo cual se usan un producto químico y trapo industrial.

Codificado y Re-empaque

Los envases son codificados en forma automática por medio de una inyectora, los mismos que son impresos en la parte superior de la tapa. El código es una combinación

de números y letras que están especificados en la autorización de código del Ministerio de la Producción.

Almacenamiento

Se almacenan las conservas en lugares techados, ventilados, debidamente limpios y desinfectados, se usarán parihuelas para colocar los diferentes productos, estos no deben estar a menos de 0,10 m del piso y a 0,6 m del techo, esto ayudará a contribuir con la mejor circulación de aire y un mejor control de plagas. (Según fichas técnicas del ITP, 2007)

Etiquetado

Operación final, la cual consiste en rotular mediante el uso de una etiqueta los diferentes productos, se debe tener especial cuidado que la etiqueta indique exactamente la descripción del producto, y que al colocar la misma esta esté bien fija a la lata, que no se encuentren etiquetas, sucias, rotas, mal pegadas, etc.

Despacho

El producto terminado almacenado; es despachado con autorización de las áreas de producción y aseguramiento de la calidad, debidamente etiquetada, caso contrario se debe contar con la autorización previa por parte de la Autoridad sanitaria, para que dicho producto se traslade a otros almacenes para su etiquetado.

3.2 Analizar mediante las herramientas de lean manufacturing los procesos de la empresa pesquera.

VSM actual

El mapa de flujo de valor nos ha mostrado visualmente todos los procesos que intervienen en el flujo de materiales e información en la cadena de valor de la elaboración de conservas de anchoveta, desde que la empresa recibe las materias

primas hasta que entrega el producto terminado al cliente. El VSM de la empresa de conservas de anchoveta muestra que la estación más lenta del proceso de elaboración de conservas de anchoveta ha sido la de Corte y Eviscerado como se aprecia en la Figura 3.

La información proporcionada por el jefe de producción y la empresa a través de sus Manuales de Buenas Prácticas de Manufactura, permitió la elaboración del VSM el cual podemos apreciar desde el inicio de las actividades con el pedido del cliente y la planeación de las ventas, Control de Producción emite la orden de compra de la materia prima a los proveedores quienes abastecen al proceso de fabricación con 15 toneladas de anchoveta, las cuales luego de recepcionadas pasan al área de corte y eviscerado, donde se procede al retiro de la cola, cabeza y vientre por parte de los 80 operarios teniendo un tiempo por caja de 0,461 minutos. Luego son colocadas en un dino con salmuera para su desangrado. A continuación, las anchovetas son envasadas en los envases de ½ lb tuna por 20 operarios en un tiempo por caja de 0,131 minutos y colocadas en la línea de producción, de ahí van al área de cocinado donde en un tiempo de 0,161 minutos son cocidas y luego drenadas. Siguiendo la línea de producción se les agrega el líquido de gobierno que consta de agua y aceite. En la estación de exhausting se retira el aire y pasa a su sellado donde terminada la operación son limpiadas, recogidas y transportadas al área de esterilización donde en una hora son esterilizada todas las latas. Finalmente se limpian y etiquetan para ser transportadas al almacén.

Mejora de Métodos - Diagrama Bimanual

Cada operario del área de corte y eviscerado recibe una cubeta conteniendo 25 kg aproximadamente de ejemplares de anchoveta, a la cual debe realizarle el corte de

cabeza, cola y ventral para retirar las vísceras, luego de procesar los ejemplares de anchoveta entrega en el área de pesado aproximadamente 7,5 kg de anchoveta y luego coloca los peces en el área de Salmuera. Cómo se indicó en la descripción del proceso de fabricación de la conserva de anchoveta en crudo, existen varios métodos de trabajo que utilizan los operarios de ésta área. Se seleccionó el proceso de corte y eviscerado con tijera por considerarlo que es el más idóneo, según el jefe de producción, obteniéndose los siguientes resultados del registro de operaciones bimanuales de los operarios.

Se registró el procedimiento de corte y eviscerado con tijera de un operario normal al cual en condiciones normales se le registro sus tiempos como se muestra en la Figura 4., obteniéndose que los tiempos efectivos de la mano izquierda asciende a 9,31 segundos y el de la mano derecha a 11,66; los tiempos no efectivos corresponde 3,80 segundos a la mano izquierda y 1,45 segundos a la mano derecha, lo que indica que el tiempo de trabajo de la mano derecha es mucho mayor que el de la izquierda. Por otro lado, el tiempo de ciclo para cortar la cabeza, la cola y el vientre de la anchoveta demora 3,31 segundos. (Ver Figura 4).

Tabla 1.

Tiempo de Ciclo, Producción por operario actual de la empresa

Situación Actual Operario		
Ciclo	3,31	s/anchoveta
Peso (g/anchoveta)	20,3	g/anchoveta
N° Anchoveta/(kg)	49,26	anchovetas/kg
Tiempo/kg	163,05	s/kg
Producción/día/operario	176,63	kg/día
Producción total	14130,27	kg/día

Fuente: Elaboración propia.

5 S

Existe un desorden y falta de limpieza del área de corte y eviscerado que compromete la seguridad y salud de los operarios de dicha área. Los operarios trabajan sobre charcos de agua con sangre, asimismo esta contiene residuos de colas, cabezas y vísceras lo cual podría generar un accidente al momento de transportar las anchovetas al pesado y salmuera. Asimismo, trabajan de pie durante aproximadamente 8 horas diarias.

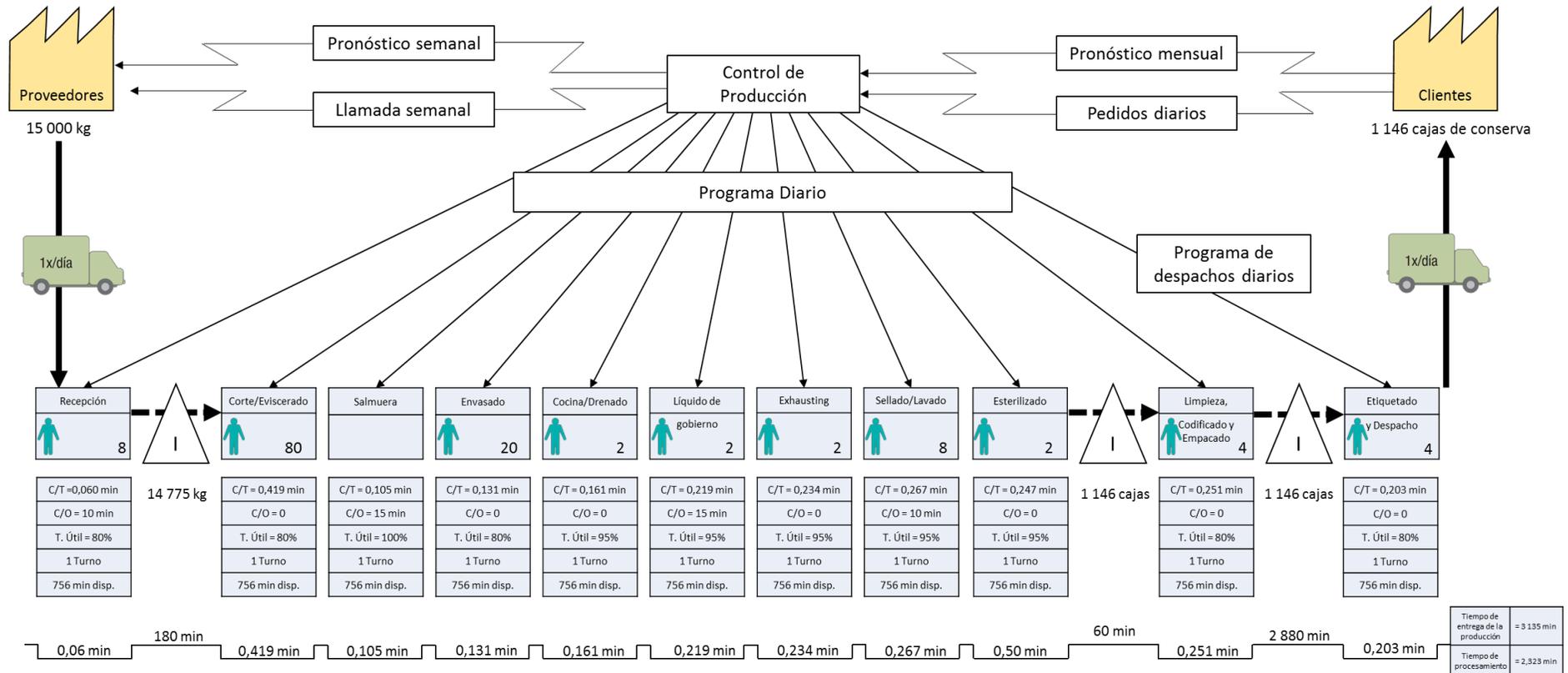


Figura 3. Mapa Actual de la Cadena de Valor de la empresa pesquera

Fuente: Elaboración propia.

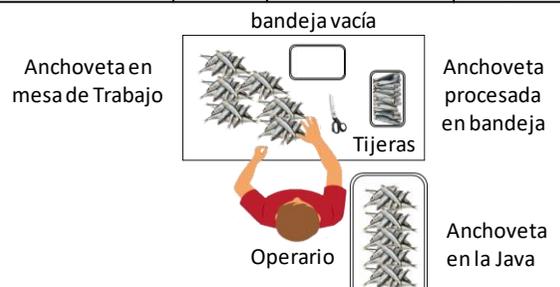
DIAGRAMA DE PROCESOS BIMANUAL										
Operación:		Corte y Eviscerado de anchoveta				Resumen:		Mano Izquierda	Mano Derecha	
Nombre Operario:						Tiempo efectivo		9,31	11,66	
Analistas:		Jorge Mendoza y Leonel Nacarino				Tiempo no efectivo		3,8	1,45	
Método:		Actual		Fecha: 15/11/2018		Tiempo del ciclo		3,31		
<p>Bosquejo:</p> 										
Esc	Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo (s)				Tiempo (s)	Símbolo	Descripción de la mano derecha	Esc
	Espera		1,95				1,95		Toma bandeja vacía	
	Recoge con bandeja anchoveta de java		2,05				2,05		Recoge con bandeja anchoveta de java	
	Descarga anchoveta sobre mesa de trabajo lado izquierdo		3,95				3,95		Descarga anchoveta sobre mesa de trabajo lado izquierdo	
	Espera		1,85				1,85		Coge las tijeras	
	Coge anchoveta		0,5				0,5		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,86				1,86		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,95				0,95		Sostener tijeras	

Figura 4. Diagrama Bimanual actual del proceso de Corte y Eviscerado de anchoveta

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Relacionar las mejoras del área de corte y eviscerado con las herramientas de lean manufacturing.

Utilizando las herramientas de lean manufacturing de mejora de métodos y 5S se logró identificar mejoras en el área de corte y eviscerado (Figura 5).

Mejora de métodos – Diagrama Bimanual

En el procedimiento de corte y eviscerado, luego de visualizar las operaciones realizadas por los distintos trabajadores se propone que en el lugar de trabajo del operario se reacomode la posición de las bandejas de recepción de la anchoveta beneficiadas, con lo que reducimos el cruce de manos y con esto el tiempo de proceso de cada anchoveta en aproximadamente 0,55 segundos como se muestra en la Figura 6. Esto conlleva a que el operario produzca 215,73 kg de anchoveta por día y la producción de los 80 trabajadores sea de 17 toneladas aproximadamente (Ver Tabla 2) lo que representa un aumento del 22% en el nivel de producción (Ver Tabla 3).

Tabla2.

Tiempo de Ciclo, Producción por operario de la empresa

Situación Propuesta Operario		
Ciclo	2,71	s/anchoveta
Peso (g/anchoveta)	20,3	g/anchoveta
N° Anchoveta/(kg)	49,26	anchovetas/kg
Tiempo/kg	133,50	s/kg
Producción/día/operario	215,73	kg/día
Producción total	17258,75	kg/día

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.

Variación porcentual de la mejora con Lean Manufacturing

	Actual	Propuesto	Variación
Producción/día/op (kg)	176,63	215,73	22%

Fuente: Elaboración propia.

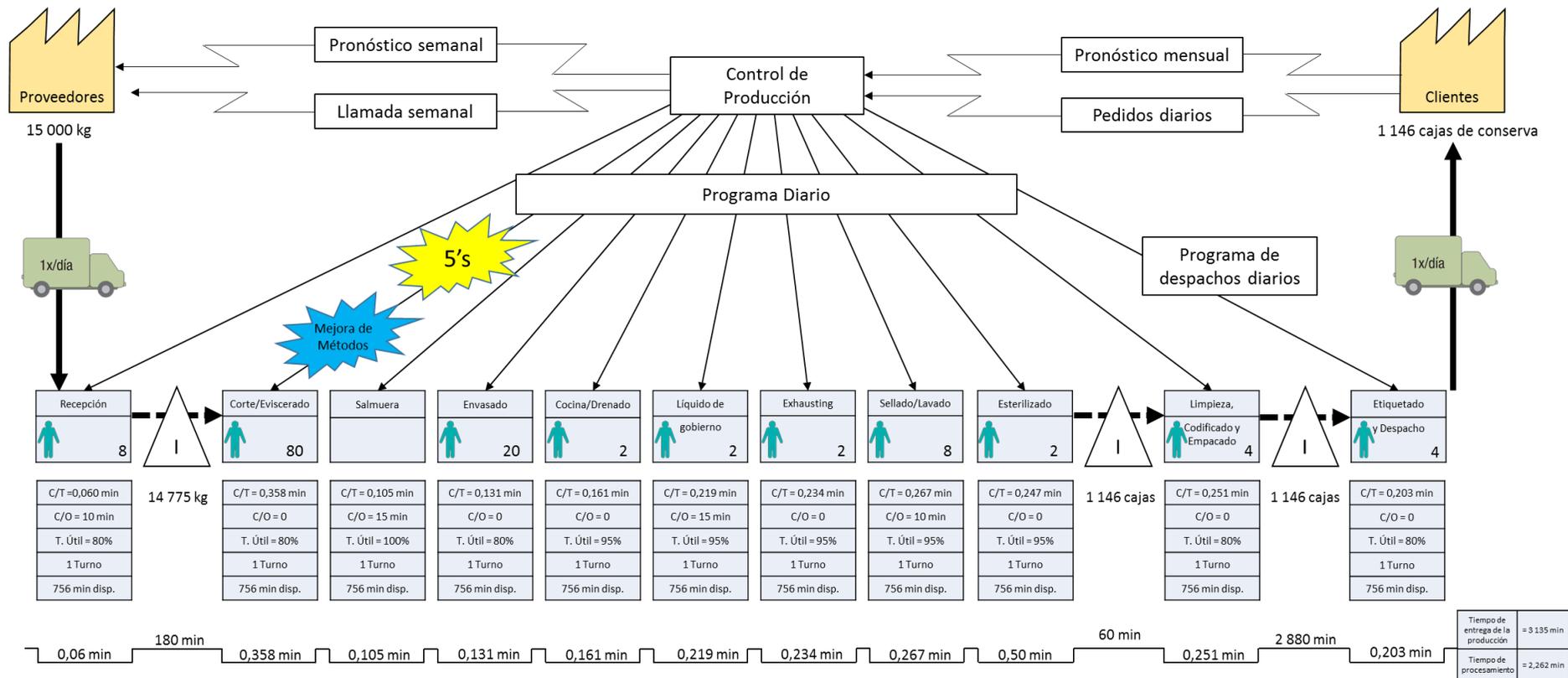


Figura 5. Mapa Propuesto de la Cadena de Valor de la empresa pesquera

Fuente: Elaboración propia.

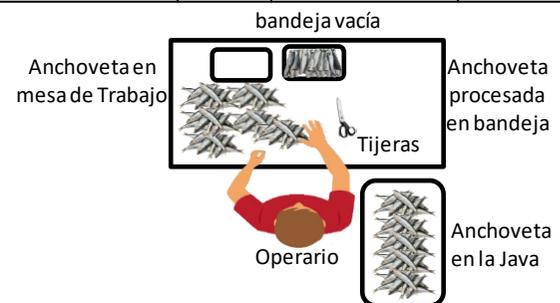
DIAGRAMA DE PROCESOS BIMANUAL											
Operación:		Corte y Eviscerado de anchoveta				Resumen:		Mano Izquierda	Mano Derecha		
Nombre Operario:						Tiempo efectivo (s)		8,71	11,66		
Analistas:		Jorge Mendoza y Leonel Nacarino				Tiempo no efectivo (s)		3,8	0,85		
Método:		Actual		Fecha: 15/11/2018		Tiempo del ciclo (s)		2,71			
<p>Bosquejo:</p> 											
Esc	Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo			Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha	Esc		
	Espera		1,95			1,95		Toma bandeja vacía			
	Recoge con bandeja anchoveta de java		2,05			2,05		Recoge con bandeja anchoveta de java			
	Descarga anchoveta sobre mesa de trabajo lado izquierdo		3,95			3,95		Descarga anchoveta sobre mesa de trabajo lado izquierdo			
	Espera		1,85			1,85		Coge las tijeras			
	Coge anchoveta		0,5			0,5		Sostiene tijeras			
	Mueve anchoveta		1,86			1,86		Corta cabeza, vientre y cola			
	Soltar en bandeja		0,35			0,35		Sostener tijeras			

Figura 6. Diagrama Bimanual propuesto del proceso de Corte y Eviscerado de anchoveta

Fuente: Elaboración propia.

5 S

La elaboración de un programa 5 S se fundamentará en el trabajo de equipo, razón por la cual será un proceso interactivo. Dicho proceso estará liderado por el Jefe de Producción quién recibirá capacitación e instrucciones directas para el desarrollo de las actividades 5 S.

Asimismo, el seguimiento continuo permitirá recordar a los miembros de la organización los objetivos del diseño de la metodología 5 S en el área de producción son:

- Mejorar notablemente los niveles de clasificación, orden y limpieza del área de corte y eviscerado.
- Lograr una mejor utilización del espacio disponible.
- Disminuir el tiempo muerto en el proceso productivo.
- Aumentar los conocimientos por medio de reuniones.
- Crear ambientes de trabajos más agradables, limpios, productivos y eficiente.

Clasificación

La primera S fundamenta su aplicación en el uso de las tarjetas rojas para la identificación de artículos o herramientas que no son necesarios para el proceso y para separar aquellos cuyo uso sea necesario de los lugares donde se obstruya el proceso. De esta forma se podrá etiquetar cualquier elemento innecesario del área de trabajo.

Para la clasificación considerará aspectos tales como:

- Determinación de recursos necesarios para la aplicación de la primera S, tanto en tipo como en volumen, es decir se utilizarán 5 pliegos de cartulina roja para la elaboración de las tarjetas, 5 metros de piola para colgar dichas tarjetas.

- Designación de tareas para las personas involucradas dentro del desarrollo de la primera S:
 - Jefe de Producción: se encargará de dar seguimiento al cumplimiento de las tareas de los operadores.
 - Operador 1: deberá elaborar un listado con todos los equipos, herramientas u objetos que se encuentren dentro del área.
 - Operador 2: con la lista elaborada deberá asignar a cada objeto una disposición preliminar para el mismo.
 - Operador 3: colocará tarjetas rojas en aquellas herramientas u objetos que deberán ser eliminados o transferidos
- El diseño y la elaboración del formato de las tarjetas rojas, el mismo que deberá ser realizado por los operadores bajo la conducción del representante que diseñará la metodología de las 5 S en esta área.
- Selección y adecuación del área donde van a ser colocadas tanto las tarjetas como los elementos etiquetados.
 - Se deberá ser objetivo al momento de decidir que materiales o herramientas son innecesarios, pero esta decisión estará definida por los mismos usuarios (operadores y supervisor de producción), ellos tendrán la última palabra de la disposición de los elementos innecesarios identificados en el del área de trabajo.

Evaluación

Una vez identificados los elementos innecesarios y de haberles colocado las tarjetas rojas, se procederá al análisis de la tabla preliminar y en evaluación en reunión que se

mantendrá con todos los involucrados se creará la tabla con la disposición definitiva de cada ítem.

Orden

Luego de clasificar los ítems o herramientas se deberá identificarlos en su lugar de trabajo o de almacenamiento de forma que se comprenda fácilmente la labor o disposición de cada ítem o herramienta. Para el desarrollo de esta segunda S es necesario el uso de la estrategia de pinturas y la estrategia de indicadores.

Luego de haber diseñado la primera S el área de producción presentará un espacio físico más amplio, pero se deberá colocar las cosas necesarias en sus respectivos lugares. Durante la implementación de esta etapa se considerará los siguientes aspectos:

- Determinar la cantidad y tipo de recursos a utilizarse durante la elaboración, es decir, se elaborarán letreros para identificar el lugar de cada cosa.
- Factibilidad de aplicar pintura en el suelo y/o en las paredes, tanto para identificación de rutas como ubicación de herramientas e ítems necesarios para el proceso.
- Se van a colocar tres tipos de letreros y/o anuncios, los cuales servirán para identificar lo siguiente:
 - Indicador de Lugar, que muestra donde van las herramientas,
 - Indicador de instrumentos, que muestra que instrumento específico va en esos lugares,
 - Indicador de cantidad, que muestra cuanto de ese instrumento pertenece a ese lugar.

Evaluación

La evaluación es esencial y crítica, para lo cual se tomará en cuenta lo siguiente:

- Al menos una vez al mes, se sacará un reporte para documentar las condiciones de clasificación y orden.
- Mediante la organización de un sistema de sugerencias, el cual será realizado por medio de un buzón, en donde los trabajadores de esta área ayudarán a la generación de ideas de mejora mediante su colocación de papeles con sus opiniones.

Limpieza

La limpieza es la tercera S, un componente que implica retirar de los lugares de trabajo el polvo, la pintura y cualquier otro tipo de suciedad. Se define la limpieza como “mantener todo barrido o limpio”.

El plan de trabajo consistirá en llevar a cabo tres tipos de limpieza:

- Limpieza diaria: esta se basará en que cada vez que los operarios ingresen al turno deberán limpiar sus zonas de trabajo.
- Limpieza con inspección: esta limpieza consistirá en realizar un correcto mantenimiento a las máquinas. Esta limpieza se llevará a cabo una vez a la semana.
- Limpieza con mantenimiento: esta limpieza consiste en que una vez que alguien descubre un defecto, debe darse al operario responsable de esa máquina la primera opción para hacer inmediatamente una reparación o mejora. Si el operario fracasa, entonces será el momento de llamar a un técnico de mantenimiento.

Si el operario es capaz de reparar o mejorar rápidamente el ligero defecto, esto se deberá considerar parte de los deberes de limpieza con inspección caso contrario, si el

operario encuentra difícil reparar el defecto, deberá adherir una tarjeta de mantenimiento en el lugar del defecto y se entrega una copia de la misma al departamento de mantenimiento.

Evaluación

Para poder evaluar el cumplimiento de esta S se crearán los formatos en los cuales se enlistarán las actividades concernientes a las limpiezas necesarias a cumplir a fin de validar esa tercera S en el área de producción.

Estandarización

La cuarta S es conocida como “Limpieza estandarizada” ya que, no es una actividad sino una condición o estado estandarizado en cierto momento del tiempo.

La limpieza estandarizada difiere en concepto a la organización, orden y limpieza en donde, hay que hacer de esto un hábito por lo que es indispensable seguir estos tres pasos que se describen a continuación:

- Decidir quién es responsable de que actividades con respecto al mantenimiento de las condiciones de las tres primeras S.
- Prevenir el decaimiento, integrando los deberes de mantenimiento de los tres pilares en una actividad regular de trabajo.
- Revisar que bien han sido mantenida las condiciones de los tres pilares.

Algunas formas para mantener las 5 S son:

Asignación de responsabilidades

A menos de que cada uno sepa exactamente de lo que es responsable y cuando, donde, y cómo hacerlo, ni la organización, ni el orden, ni la limpieza tienen porvenir alguno.

Es esencial hacer claras asignaciones de tareas a las personas en sus propios lugares

de trabajo. Para la asignación de las responsabilidades se utilizará un mapa 5 S el cual, se ubicará en una pared lateral visible a todos los operadores dentro del área de producción, este mapa muestra el área de trabajo dividida en secciones y asigna nombres de las personas responsables de mantener las condiciones 5 S.

Cinco Minutos S

Esta actividad cubre todos las 5 S de la metodología en donde, el término 5 minutos 5 S es una referencia muy amplia ya que, en realidad el tiempo utilizado puede ser 3 minutos, 6 o similar cifra, lo esencial de estas reuniones diarias es hacer un breve resumen de las actividades que se lograrán hacer y de aquellas que no fue posible alcanzar su cumplimiento el día anterior para mantener las tres primeras S. Esta reunión deberá ser breve, deberá tratar de analizar todos los puntos que se consideren necesarios y se deberá exigir la presencia de la mayor cantidad de involucrados posibles.

Chequeo del nivel de mantenimiento de las 3 S

Para el chequeo del nivel de mantenimiento en la elaboración de las tres primeras S se elaborará un listado de las actividades que debe realizar cada operador, en la cual el evaluador gradúa los niveles de clasificación, orden y Limpieza dentro de una escala de 1 a 5. Este listado servirá para la verificación de los resultados que obtengan las patrullas luego de su auditoría.

Disciplina

En muchos lugares de trabajo la palabra disciplina lleva con ella la connotación negativa de llamadas de atención por algún error. En el contexto de los cinco S “Disciplina” tiene un significado diferente. Significa hacer un hábito del mantenimiento correcto de los procedimientos.

Definición de las patrullas 5S

Las patrullas 5 S se establecieron como parte de la promoción de las 5 S las mismas que realizarán inspecciones una vez por semana y estarán conformados por tres personas de diferentes áreas para así mantener un criterio externo de cómo se está desarrollando la metodología.

La patrulla 5 S utilizará las listas de chequeo 5 S para evaluar las condiciones 5 S en cada zona asignada. En esta patrulla siempre se deberá incluir a una persona administrativa, para tener otro criterio diferente al de un personal del departamento de producción.

Estos resultados serán obtenidos de las evaluaciones del mantenimiento de las 3S, la forma del cálculo es una escala de 1 al 5, siendo el 1 el mínimo valor posible de asignación y el 5 el valor máximo de asignación para cada ítem evaluado. De igual forma se procederá a la evaluación con la lista de verificación de las dos siguientes S.

Elaboración de Herramientas de Promoción

La función de las herramientas de promoción 5S que se utilizarán en el área de Producción deberá cumplir la necesidad de educar a cada uno sobre las 5S y el modo de implantarla, además de convertirse en un hábito en todos los empleados.

En el área de producción, las herramientas de promoción 5S que se utilizarán son:

- Eslóganes 5S: estos comunican los temas de la campaña en la empresa. Estas pueden ser mostradas en folletos o banderines. Para el área de Producción los eslóganes utilizados pueden ser folletos que se entregaran y también en los lugares de asistencia continua como son: el comedor, los vestidores, la recepción.

- Posters 5 S: los posters servirán para recordar a todo el personal de esta área la importancia de los 5 pilares o también para comunicar los resultados obtenidos. A diferencia de los eslóganes, los posters se colocarán en la cartelera principal del área de producción a fin de que todo el personal pueda observar el grado de cumplimiento de los 5 pilares.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- Registrar el proceso de fabricación de la empresa pesquera.

Se registró el proceso de fabricación a través del mapeo de la cadena de valor (VSM) en la cual se encontró que una de las actividades productivas que más tiempo consume es la de corte y eviscerado 0,419 minutos por caja, asimismo se pudo apreciar el orden y limpieza que no es la más óptima como se aprecia en la Figura 3. Asimismo, se realizó el diagrama bimanual para las operaciones de corte y eviscerado encontrando tiempos para cada mano y ciclo de corte de cabeza, cola y vientre el cual se puede ver en la Figura 4. El tiempo de ciclo de para dicha operación fue de 3,31 segundos por anchoveta. Chase (2014) indica que el mapa de flujo de valor (VSM, por sus siglas en inglés) es un tipo especial de herramienta de diagramas valiosa para el desarrollo de procesos esbeltos.

- Analizar mediante las herramientas de lean manufacturing los procesos de la empresa pesquera.

Se utilizó la mejora de métodos y las 5S de las herramientas de Lean Manufacturing para corregir las distorsiones que se presentaban en el área de corte y eviscerado, primero por los diferentes procedimientos para descabezar a la anchoveta y el corte de la cola y vientre, en coordinación del Jefe de Producción y en base a su experiencia se optó por la utilización de la tijera para hacerlo. Obteniéndose una reducción en el tiempo de proceso de la anchoveta a 2,71 segundos.

La aplicación de las 5S en el área de corte siguiendo los pasos de implementación de Hernández & Vizán (2014) que señalan que, si se tiene el apoyo de la dirección superior, se implica a empleados en su desarrollo, se promueve la mejora versus la supervisión y se establecen objetivos realistas como resultado de consenso, la implementación será exitosa.

- Proponer las mejoras al área de corte y eviscerado utilizando las herramientas de lean manufacturing.

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing permiten alcanzar mejoras considerables en el proceso de corte y eviscerado, por el lado de la mejora de métodos, se logró reducir en un 18% el tiempo de corte y eviscerado de la anchoveta con lo que se aumentó la producción en un 22%. Con la implementación de las 5S se logrará motivar y mejorar las condiciones de trabajo de los operarios lo que traerá consigo un aumento de la producción. Cabe mencionar que Ángeles (2018) encontró que la aplicación de las herramientas Lean (5S) logró el incremento de la productividad en un 20% en la empresa de estudio, asimismo, Salas (2017) concluye que luego de la aplicación de las herramientas lean manufacturing (5S) la productividad mejoro en un 27%.

4.2 Conclusiones

- Se concluye que las herramientas de Lean Manufacturing, mejora de métodos y 5S, mejoran en un 22% la productividad del área de corte y eviscerado de la empresa pesquera.
- Se logró realizar el mapeo de la cadena de valor del proceso de producción de anchoveta en crudo para la empresa pesquera con un total 3 135 minutos de

demora para la entrega de la producción. Asimismo, se observó que los procesos de producción en cuanto a orden y limpieza no era el más óptimo.

- Se logró analizar a través del diagrama bimanual y de las 5S, obteniéndose con el primero, que la aplicación de las herramientas Lean, una reducción en el proceso de corte y eviscerado de la anchoveta de un tiempo de 3,31 segundos a 2,71 segundos. En cuanto al orden y la limpieza, a través de la implementación de las 5S se asegura en el tiempo una mejor presentación del lugar de trabajo.
- La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing aumentarían la producción en un 22% y reducirían en un 18% el tiempo del procedimiento de corte y eviscerado de la anchoveta.

REFERENCIAS

- Bravo, J. (2011). *Gestión de Procesos. Alineados con la estrategia*. (1ª. ed.). Santiago de Chile: Evolución S.A.
- Cabrera, R. (2014). *Manual de Lean Manufacturing: TPS Americanizado*. Mexico. [Versión Electrónica] Recuperado el 13 de noviembre de 2015, de https://books.google.com.pe/books/about/TPS_Americanizado.html?id=gvwRAwAAQBAJ&redir_esc=y
- Chase, B., Chase & Jacobs, F. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. (13.ª ed.). México: Mac Graw Hill.
- Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones. Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. Madrid: Díaz de Santos.
- Dorbessan, J. (2002). *Las 5S, herramientas de cambio*. (1ª. ed.). Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.
- Hernández, J. & Vizan, A. (2014). *Lean Manufacturing. Conceptos Técnicas e Implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y Cadenas de Valor*. (8.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Monge, H., Reyes, J. & Rodríguez, J. (2007). *Diseño de un Programa de Reducción de desperdicios apoyado con Manufactura Esbelta*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de El Salvador.
- Imai, M. (2001). *Kaizen. La Clave de la ventaja competitiva japonesa*. (1ª. ed.). México: CECSA.

- Pérez Rave, J. (2011). *Mejoramiento paso a paso en la pyme manufacturero. ¿Cómo iniciar al personal operativo?* (1ª. ed.). Colombia: Universidad de Antioquia.
- Perú. Ministerio de Producción (2015). *Plan Nacional de Diversificación Productiva*. [En línea] Recuperado el 13 de noviembre de 2015, de <http://www.produce.gob.pe/index.php/plan-nacional-de-la-diversificacion-productiva>
- Rajadell, M. et al. (2010) *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Villaseñor, A. & Galindo, E. (2007). *Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing*. (1ª. ed.) México: Limusa.
- Womack, J. et al. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Operarios en el proceso de corte de cabeza, cola y vísceras.



Anexo n°2. Área de corte y eviscerado.



Anexo n°3 Estudio bimanual del Área de Corte y Eviscerado

Esc	Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo		Ciclo		Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha	Esc
	Coge anchoveta		0,545		1		0,545		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,878				1,878		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,351				0,351		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,539		2		0,539		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,877				1,877		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,344				0,344		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,471		3		0,471		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,85				1,85		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,359				0,359		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,476		4		0,476		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,832				1,832		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,357				0,357		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,51		5		0,51		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,875				1,875		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,362				0,362		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,546		6		0,546		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,845				1,845		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,358				0,358		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,488		7		0,488		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,832				1,832		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,342				0,342		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,497		8		0,497		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,853				1,853		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,354				0,354		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,543		9		0,543		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,838				1,838		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,348				0,348		Sostener tijeras	
	Coge anchoveta		0,468		10		0,468		Sostiene tijeras	
	Mueve anchoveta		1,879				1,879		Corta cabeza, vientre y cola	
	Soltar en bandeja		0,367				0,367		Sostener tijeras	