



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la  
productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. -  
Chimbote 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Alza Carranza, Pedro Luis ([orcid.org/0000-0002-0546-5080](https://orcid.org/0000-0002-0546-5080))

Villavicencio Cueva, Jose Fernando ([orcid.org/0000-0002-6344-5563](https://orcid.org/0000-0002-6344-5563))

**ASESORA:**

Ms. Villar Tiravantti, Lily Margot ([orcid.org/0000-0003-1456-8951](https://orcid.org/0000-0003-1456-8951))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Producción

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo lo dedicamos primeramente a Dios, por darnos fuerza, sabiduría y guiarnos en el proceso de la obtención de uno de nuestros anhelos tan deseado.

A nuestros padres, por el soporte, el amor brindado, el sacrificio y trabajo en todos los años de nuestros estudios, por brindarnos la fortaleza necesaria para vencer cualquier obstáculo se presenta en la senda de la vida.

**Pedro - Jose**

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por su bendición, por ser nuestro guía en el transcurso de nuestras vidas. Gracias a nuestros padres Aquilina y Jorge; Rosa y Gregorio, por ser la principal motivación.

A la empresa BELTRAN E.I.R.L., por brindarnos información para llevar a cabo nuestra presente investigación. A la universidad Cesar Vallejo, por formarnos de manera adecuada, con valores a lo largo de nuestra carrera universitaria, a la plana docente de facultad de Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, por transmitirnos sus conocimientos adquiridos. A nuestra asesora Ms. Villar Tiravanti Lily, por orientarnos para llevar a cabo el presente trabajo.

**Pedro – Jose**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figura .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra y muestreo .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos .....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIONES .....	43
VII. RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS.....	56

## Índice de tablas

Tabla 1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
Tabla 2.	Método de análisis de datos .....	18
Tabla 3.	Actividades del proceso de conserva de filete de caballa .....	21
Tabla 4.	Indicadores de productividad inicial promedio en el área de producción...	26
Tabla 5.	Takt time promedio del área de producción de los meses marzo, abril y mayo 27	
Tabla 6.	Resumen del tiempo estándar en las actividades del proceso de producción	28
Tabla 7.	Balace de línea del proceso de filete de caballa en el área de producción 29	
Tabla 8.	Poka Yoke promedio en el área de producción.....	31
Tabla 9.	Solución al problema del área de producción.....	31
Tabla 10.	Productividad final promedio en el área de producción.....	34
Tabla 11.	Variación de los índices de productividad en el área de producción .....	34
Tabla 12.	Prueba de normalidad de datos en evaluación .....	35
Tabla 13.	Prueba T Student .....	36

## Índice de figura

Figura 1.	Procedimiento de la investigación de Lean Manufacturing .....	17
Figura 2.	Diagrama de Pareto de las actividades que generan una baja productividad.....	23
Figura 3.	Productividad de la mano de obra en los meses: marzo abril y mayo....	24
Figura 4.	Productividad de materia prima de los meses: marzo abril y mayo. ....	24
Figura 5.	Eficiencia de la empresa Beltran E.I.R.L. en los meses: marzo abril y mayo.	25
Figura 6.	Eficacia de la empresa Beltran E.I.R.L. en los meses: marzo abril y mayo.	25
Figura 7.	Supervisión de las latas, empresa Beltran. ....	32
Figura 8.	Transporte de las latas, empresa Beltran. ....	32
Figura 9.	Carritos con latas, empresa Beltran. ....	33

## Resumen

En la presente investigación se tuvo como objetivo general implementar el Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote-2022, el estudio fue de tipo aplicada, con diseño pre-experimental, la población estuvo conformada por la productividad del área de producción. Se aplicaron las técnicas de análisis de datos, observación directa y análisis documental, con los instrumentos DOP, DAP, Mapa de flujo de valor, Diagrama de Ishikawa, ficha de registro Takt Time, ficha de registro Poka Yoke, formato de productividad de mano de obra, formato de productividad de materia prima, formato de eficiencia y formato de eficacia. Inicialmente contaba con 1.277 cajas/h – H promedio de productividad de mano de obra, productividad de materia prima de 69.307 cajas/TM, eficiencia de 76% y eficacia de 71%, luego de haber implementado las herramientas Takt Time y Poka Yoke de Lean Manufacturing, incrementó a 1.685 cajas/h – H promedio de productividad de mano de obra, productividad de materia prima de 89.395 cajas/TM, eficiencia de 81% y eficacia de 88%. Se concluyó que la herramienta Lean Manufacturing incrementa en 19% de productividad de mano de obra, 13% de productividad de materia prima, 5% de eficiencia y 15% de eficacia.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Productividad, Takt Time, Poka Yoke.

## **Abstract**

In the present investigation, the general objective was to implement Lean Manufacturing to increase productivity in the production area of the company Beltran E.I.R.L., Chimbote-2022, the study was of an applied type, with a pre-experimental design, the population was made up of the productivity of the production area. The techniques of data analysis, direct observation and documentary analysis will be applied, with the DOP, DAP instruments, Value Stream Map, Ishikawa Diagram, Takt Time record sheet, Poka Yoke record sheet, hand productivity format. work, raw material productivity format, efficiency format and effectiveness format. Initially it had 1,277 boxes/h – H average labor productivity, raw material productivity of 69,307 boxes/MT, efficiency of 76% and effectiveness of 71%, after having implemented Lean's Takt Time and Poka Yoke tools. Manufacturing, increased to 1,685 boxes/h – H average labor productivity, raw material productivity of 89,395 boxes/MT, efficiency of 81% and effectiveness of 88%. It was concluded that the Lean Manufacturing tool increases labor productivity by 19%, raw material productivity by 13%, efficiency by 5% and effectiveness by 15%.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Productivity, Takt Time, Poka Yoke.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Muchas empresas a lo largo del tiempo no han sido conscientes de la importancia que conlleva lograr una eficiente producción, brindando un excelente rendimiento mediante una buena implementación de metodologías de bajo costo que a su vez otorgan mejoras en muchos de los procesos que tiene la organización. En un mundo globalizado tan competitivo donde las industrias tienen que estar listas y preparadas para brindar bienes y servicio de calidad no se puede fallar en el trayecto, por lo cual aplicar metodologías y herramientas de calidad a largo plazo resulta beneficioso para una organización, dicho esto una de las metodologías aplicadas que han revolucionado las empresas desde el siglo XIX a la actualidad, siendo ejecutada primeramente por la empresa Toyota en los años 50 es la metodología Lean Manufacturing siendo una filosofía que permite alcanzar una mejora constante y la optimización en el sistema de producción, logrando disminuir los desperdicios en todo tipo de actividades ya sea en inventarios, tiempos muertos, productos con defecto, transportes, etc (Rojas y Gisbert, 2017).

A nivel internacional, las organizaciones que adoptaron la metodología Lean Manufacturing, obtuvieron una mejora continua considerable en sus procesos, viéndose referenciado en sus resultados, con un alto índice de beneficios en su productividad, pero, por otro lado, no todas las empresas suelen aplicarlo correctamente, ya que se necesita de voluntad y resolución de cada uno de los integrantes, en particular el liderazgo de su dirección a las circunstancias según cada caso para establecer políticas capaces de lograr un trabajo en equipo orientado (Dutta y Banerjee, 2015). Asimismo, la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing ha generado un gran impacto en las organizaciones en los últimos 20 años, sin embargo, hay una deficiencia de información y capacitación para implementarla, ya que, muchas de las organizaciones al desear hacer de su mercado más extensos, dinámicos y a la vez exigentes, no involucran totalmente a la gestión directiva, sino solo a la mano de obra con el objetivo de adecuar eficientemente los recursos reduciendo los costos de

producción, por ello, se implementaron herramientas que disponían del sello de una producción esbelta, ya que, Lean Manufacturing combina la efectividad organizacional involucrando la calidad sostenible, la flexibilidad y la reducción de los desperdicios en diversas empresas (Flores, 2014).

A nivel nacional, en el Perú están registradas 367 plantas pesqueras con vigencia ya sea de tipo industrial y comercial para distinta actividad (enlatados, congelado, curado, harina y otros), a diferencia de las 500 plantas pesqueras que estuvieron vigentes en el año 2019 de las cuales el 13.2% se dedicaban a la producción de enlatados, el 25.2% a la producción de congelados, el 15.8% a la producción de curado, el 25.8% a la producción de harina así sea de elevado contenido proteico o residual y el 20% otros (Ministerio de Producción, 2021). Así mismo, en el 2017, el SNI comunicó que más de 70 plantas de conservas estaban en riesgo de cierre, actualmente solo el 10% procesan conservas debido a la alta competitividad existente en la industria, esto sucede por la ausencia de aplicación de estrategias de gestión para lograr una productividad eficiente en las fábricas de conservas (Gestión, 2017).

De igual manera la empresa Beltran E.I.R.L. dedicada a la elaboración de conservas de pescado; en el área de producción estaban teniendo problemas, pues estuvo mucho tiempo paralizada, por la falta de mantenimiento y la rutina continua de la producción. Además, la variabilidad tiene un impacto importante en el área, en vista de que está muy relacionado con la productividad total y eficiencia general, asimismo, no se ha establecido una metodología de control adecuada, por lo que hay desperdicios de tiempo y una mala utilización de los equipos. Debido al problema de producción, se debe aplicar ciertos métodos para obtener una incrementación en la productividad como también en la eficiencia de la empresa, la manufactura esbelta es un sistema que organiza el trabajo eliminando los desperdicios y aquellas actividades que no aportan en la línea de producción, logrando incrementar la calidad del producto. Es por ello que se formula la siguiente pregunta: ¿En qué medida la implementación

de Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022?

El presente proyecto, se justifica socialmente, ya que, al implementar Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la empresa Beltran E.I.R.L., hará que la compañía sea más rentable, lo cual significará un efecto positivo en sus clientes creando mejores lazos organizacionales, ya que, al lograr resultados superiores del mes anterior, demostrará al cuerpo directivo el seguir invirtiendo por el crecimiento de la empresa en la industria conservera brindando más puestos de trabajo para la comunidad. Asimismo, se justifica metodológicamente, dado que servirá para los futuros investigadores como referencia para casos similares al presentado. El estudio se justifica desde una perspectiva práctica, puesto que, se proporcionarán soluciones para eliminar los inconvenientes identificados con el fin de optimizar la productividad en el área de producción, pudiendo aumentar la eficiencia, además de proporcionar productos de buena calidad. Finalmente, el estudio se justifica económicamente, ya que, Lean Manufacturing ayudará a incrementar la productividad en una de las líneas de proceso de la empresa, reduciendo los costos operativos y con ello la reducción de desperdicios en la planta de conservas, mejorando las condiciones de los trabajadores y del clima laboral, asimismo, permitirá aprovechar los recursos al máximo incrementando los ingresos para la organización. En la presente investigación se planteó como objetivo general: Implementar el Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote-2022. Los objetivos específicos fueron: Analizar el actual estado del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022. Describir la productividad inicial en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022; Asimismo, aplicar las herramientas Takt time y Poka Yoke de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. Chimbote 2022. Por último, evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022. Por otra parte, la hipótesis planteada fue la

siguiente: La implementación de Lean Manufacturing incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En el presente trabajo de investigación, se recopilaron diversos estudios vinculados de acuerdo a las variables, los cuales fueron utilizados como antecedentes:

Zahraee et al. (2021) y Adeodu, Kanakana y Maladzhi (2021), investigaron sobre la aplicación de Lean Manufacturing enfocado en la reducción de desperdicios para lograr un mejor rendimiento, ambas investigaciones son de enfoque cuantitativo, con diseño pre experimental, la muestra está compuesta por la producción, los instrumentos que aplicaron fueron la observación, VSM y Takt Time, para optimizar el proceso mejorando el tiempo de entrega. Los resultados obtenidos fueron favorables, con la implementación del VSM se redujo el tiempo de entrega, de igual manera el Takt Time se redujo de 138s a 93s y mano de obra total de 43, 200s, 4,11s /pieza y 33 trabajadores a 25, 115s, 4,71 seg/pieza y 16 trabajadores. En conclusión, estos métodos aplicados sirven para disminuir los tiempos de entrega, logrando maximizar la producción de una manera eficiente.

Mio (2017); Neyra (2018); realizaron una investigación para incrementar la productividad implementando herramientas de Lean Manufacturing en sus empresas, el tipo de investigación fue cuasi experimental, además el muestreo estuvo compuesto por la producción; los instrumentos utilizados estuvieron conformados por las entrevistas, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Poka Yoke, Value Stream Mapping, para mejorar el rendimiento logrando reducir los defectos y la reducción de los tiempos ciclos. Los resultados lograron mejorar la eficiencia de un 92 al 99% en la primera investigación, como la eficacia de un 83% a 92%, siendo una mejora considerable, mientras que para la segunda investigación la productividad aumentó en un 9%. Debido a la implementación de la herramienta metodológica esto se pudo estandarizar y optimizar de manera eficiente las actividades críticas de las respectivas empresas evidenciando la aceptación de la hipótesis.

Arenas (2020); Mejía (2020) desarrollaron una investigación para mejorar la productividad mediante Lean Manufacturing, para optimizar los procesos y mejorar la rentabilidad, se aplicó el diseño no experimental, el tipo de muestreo se realizó mediante la observación de los procesos dentro de la empresa, los instrumentos aplicados fueron análisis de datos, ficha de observación, los cuales fueron aplicados con las herramientas Takt Time, 5S, VSM y entre otros incrementar la rentabilidad, los resultados obtenidos fueron favorables ya que redujeron los tiempos improductivos en 10% e incrementando la productividad de las operaciones en 100%, y la mano de obra a 29.38 und/hora, así mismo, mejorando la rentabilidad de S/ 633,318.82 y \$8,780.25, esto evidencia que la metodología Lean Manufacturing es una técnica viable para reducir las pérdidas e incrementar la rentabilidad de la empresa.

Arteaga y Diestra (2020); Varas (2020); Ayala y Jara (2021) aplicaron la herramienta metodológica Lean Manufacturing para mejorar la productividad en sus respectivas empresas, en los tres estudios se empleó el diseño pre-experimental, parte de la muestra estuvo compuesta por la producción, de acuerdo a las áreas críticas del proceso productivo, los instrumentos empleados fueron formatos de productos defectuosos, diagrama de Pareto, Ishikawa, auditoría 5s, registro de producción y encuestas, los resultados fueron favorables para cada empresa, eliminaron los desperdicios, disminuyeron los tiempos de ciclos, incrementó la productividad total en un 89.90%, la eficiencia aumentó un 80.41% y la eficacia un 83.50%, no obstante en los resultados de la segunda investigación, con LM la eficiencia incrementó de un 95.5% a un 98.7% así mismo la eficacia de un 84.4% incrementó a un 93%, lo cual demuestra que la metodología Lean Manufacturing impactó de manera positiva en la producción de las respectivas empresas.

Haksajiwo (2018); y Carnero (2018) investigaron “La implementación del mapeo del flujo de valor para identificar y eliminar procesos sin valor como los desechos”; para ello se aplicó el diseño no experimental, su muestra estuvo conformada por la recolección de datos de respectivas áreas, los instrumentos que se utilizaron fueron la observación, formatos de recopilación de datos, fichas de resumen, tablas y

entrevistas. Los resultados se obtuvieron debido a la eliminación de los procesos que agregaban poco valor y tiempo de ciclo reducido, por lo cual ya no hubo un incremento en las actividades de poco valor añadido siendo de 17,97% y 17%, esto resulta en una mejora continua en la calidad y satisfacción de las respectivas áreas de cada empresa es viable la implementación de Value Stream Mapping.

Escudero (2020); Vargas y Camero (2021); y Canahua (2021) investigaron la aplicación de la herramienta metodológica Lean Manufacturing y su beneficio en la mejora de la productividad en sus respectivas empresas, la muestra estuvo compuesta por los tiempos de la producción; los instrumentos utilizados fueron Check list y observación para ejecutar un método de trabajo que logre mejorar los procesos de fabricación mediante la eliminación de los desperdicios y actividades sin valor. Los resultados obtenidos de cada estudio fueron de gran beneficio para las empresas logrando una optimización, reduciendo los tiempos e incrementado la productividad hasta en 20%, 5.58% y 52.75% respecto a la situación inicial respectivamente.

Lunarejo (2019); Castillo y Pérez (2019); Portillo y Suarez (2021) investigaron la ejecución de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de almacén de las empresas, en los tres estudios se empleó el diseño cuasi experimental, además se aplicó la muestra del total de pedidos atendidos en un periodo de 30 días laborables, los instrumentos que se ejercieron fueron recolección de datos de entrevistas, observación directa, auditoria 5s. Los resultados que obtuvieron al ejercer las herramientas de manufactura esbelta como las 5s, Kaizen, el Mapa Flujo de Valor (VSM), etc, determinaron una mejora en la productividad de un 49% a 76%, 35.64% a 75.32% y de un 41% a 80%, con un nivel de eficacia del 75% a 91% y un nivel de eficiencia de 47% a 82%. En conclusión, determinaron que al implementar Lean Manufacturing, se obtuvieron mejoras y buenos resultados.

Bances (2017); Apolaya (2017) investigaron la aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en el sector metalmecánico de una empresa, en ambos estudios se empleó el diseño cuasi experimental, asimismo, la muestra estuvo

compuesta por la producción en los meses de marzo, abril y mayo, los instrumentos que se emplearon fueron la recopilación de datos de los reportes semanales, datos históricos, cronómetro, etc. Los resultados fueron favorables para cada empresa, eliminaron los desperdicios, disminuyeron los tiempos ciclos, incrementó la productividad total en la primera empresa en un 24% y en la segunda empresa pasó de un 59.1% a 87.6%, lo cual demuestra que la metodología Lean Manufacturing impactó de manera positiva en la productividad de las respectivas empresas.

Flores et al. (2020); Portugal et al. (2021) investigaron “Método de gestión de producción basado en enfoque ágil y herramientas de manufactura esbelta para incrementar los niveles de producción en el sector manufacturero peruano”, en ambos estudios utilizaron el método de revisión de literatura, además su muestra estuvo conformada por 50 personas dentro del área de producción, los instrumentos utilizados fueron las fichas de observación, Diagrama VSM. Asimismo, las herramientas empleadas fueron 5s, Kanban y Diagrama de Pareto. Los resultados determinaron que, al aplicar las distintas herramientas de manufactura esbelta, estas proporcionan una alta mejora en la productividad de un 25% en la primera empresa con una reducción del 20% del tiempo takt time, asimismo se alcanzó un 24.8% de mejora en la productividad en la siguiente empresa reduciendo el takt time en un 20%. En conclusión, la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad, disminuye las pérdidas por productos defectuosos y crea un mejor ambiente laboral.

Calderon y Chavez (2019); Cuadros y Salinas (2020); investigaron la aplicación de Lean Manufacturing para lograr un incremento en la productividad de una empresa de alimentos, en ambos estudios se aplicó el diseño cuasi experimental, la población estuvo compuesta por el área de producción que está abarcado por dos líneas de fabricación, la muestra fue una de las líneas de fabricación, los instrumentos que se utilizaron fueron los check list, cuestionario y reporte mediante Software SPSS. Asimismo, las herramientas empleadas fueron SMED, 5s, Poka Yoke. Los resultados fueron favorables para cada empresa, eliminaron los desperdicios, disminuyeron los

tiempos de ciclos, incrementó la productividad de MO por día del proceso de mezclado de alimentos balanceados en un 21.63%, 23% y 26% obteniendo una productividad por encima del 28.57%. Por lo tanto, concluyeron que aplicar las herramientas Lean Manufacturing es fundamental para primero estandarizar y luego reducir el tiempo de ciclo para luego obtener una mejora en la productividad.

En el desarrollo del presente proyecto de investigación, se utilizan las teorías que tienen relación de acuerdo a las variables, la metodología Lean Manufacturing puede definirse como un proceso continuo para identificar y eliminar los excesos y desperdicios que no añadan valor al proceso, pero si costo y mano de obra. Esta eliminación sistemática se logra trabajando con grupos de personas bien organizadas y capacitadas (Socconini, 2019, p.20). Por otro lado, se define como una metodología no estática ni tan radical, nada ajeno de lo ya manifestado, sin embargo, reside en la conjugación de elementos, y técnicas que surgen en la planificación (Rojas y Gisbert, 2017, p.118). Asimismo, para Muñoz, Zapata y Medina (2022, p.13) Lean Manufacturing se enfoca en eliminar desperdicios a través del uso de diferentes herramientas y metodologías, el cual fue desarrollado principalmente en Japón en las instalaciones de producción de la fábrica de Toyota. El objetivo principal de la filosofía Lean es generar aumentos en la relación de productividad, eficiencia, competitividad y ganancias de las empresas. Además, genera diferentes beneficios relacionados con la rentabilidad de la organización, asimismo, de crear en sus empleados un mejor ambiente laboral. Lean manufacturing aporta diferentes mejoras en su aplicación, en las cuales, se encuentran la reducción del desperdicio en un solo valor del 75% a valores de 80% asimismo en términos de costos operativos se reduce 30% a 40% y en reducciones significativas en tiempos de entrega de 60% a 70%, finalmente en términos de recursos humanos se presentan reducciones bastantes favorables de 55% llegando hasta una disminución del 65% (Manish y Darshak, 2014, p.1156).

En este período se requiere un diagnóstico de la producción actual, donde se recopila información analizando así la información crítica; asimismo la parte operativa debe



detectar visual o gráficamente de los residuos actualmente en el proceso benéfico (Ernani, 2015, p.537). Por ello, una de las herramientas que se deben utilizar es Value Stream Map (VSM), en el cual se detallan y definen todos los mecanismos que tienen relación en el valor agregado del producto final, esto se implementa a través de una representación gráfica de cada uno de los recursos que afectan el valor agregado del proceso. Incluso permite identificar y reducir las pérdidas y desperdicios siendo compatible en la ejecución con herramientas como Just in Time y Poka Yoke. (De Steurs et al., 2018, p.53).

La segunda fase conocida como uso o aplicación, comienza con la fase de formación e implicación continua de la mano de obra implicada en el desarrollo del producto. En esta fase se emplea la herramienta Takt time, el cual fue diseñada para mejorar los procesos reduciendo los tiempos de producción y costos, aumentando de manera más eficiente la producción, logrando así entregar el máximo valor para los clientes. Asimismo, Takt time marca un ritmo diferenciado en la demanda del cliente, al cual la compañía necesita entregar el producto, de esa manera producir con la herramienta Takt time es alcanzar una sincronización flexible de los ritmos de producción y ventas. En cuanto a la visualización con esta herramienta se pueden observar los valores ideales, el valor real, minutos y segundos, y la eficiencia, a su vez también es posible generar gráficas matemáticas, los cuales podrán indicar la eficiencia o ineficiencia del producto. Por otro lado, el Takt time es una herramienta metodológica que manifiesta una eficiente respuesta a cada problema que se presenta en las áreas de producción, por lo cual, es una herramienta eficiente para la programación productiva (Zapata y Cano, 2015, p.61). Asimismo, Frandson, Berguede y Tommelein (2014, p. 573), expresaron que el objetivo de la herramienta Takt time es establecer un flujo continuo utilizando la ciencia de la producción, gestionando una buena planificación de los recursos dando respuesta a la duración de las operaciones individuales y del equilibrio del flujo de trabajo.

De igual modo, Wijaya, Hariyadi, Débora y Supriadi (2020, p.37), indican que Poka Yoke es una técnica de calidad, perteneciente a la metodología Lean Manufacturing, el cual sirve para prevenir y reducir los errores que se presentan en el proceso de fabricación de un producto. De igual manera, Tommelein (2019, p.1), explica que Poka Yoke es un método de diseño esbelto a prueba de errores de diseño esbelto, el cual es aplicada en distintas empresas con el fin de eliminar la posibilidad de cualquier error que se presente o evitar que vuelva a suceder. Por otro lado, Poka Yoke es una herramienta que da apoyo al trabajador en las actividades que realiza a diario, esto se da mediante la aplicación de un sistema de alerta o aviso, el cual detecta el error que podría ocurrir.

De esa forma, pasando a la segunda variable, se considera a la productividad, conceptualmente como el aprovechamiento eficiente de los recursos: materias primas, mano de obra, energía, información para crear diversos bienes y servicios. Esta es la probabilidad de aumentar la producción a partir de un aumento en uno de los factores de producción mencionados anteriormente; asimismo, la productividad nos puede indicar cuanto mensualmente produce un trabajador, cuanto alcanza a producir una maquinaria, etc. (Sladogna, 2017, p.3). De igual modo, la productividad se entiende de cómo utilizar los factores de producción en el desarrollo de productos y servicios para lograr satisfacer las necesidades de las personas, agregando que es un componente estratégico de una organización, ya que, si los productos no se producen de calidad no pueden competir, estos deben cumplir con los parámetros establecidos. En general si hay una mejora, significa que se pueden lograr mejores resultados, respectivamente con menos recursos o con el mismo proceso (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2018, p.50).

Por otro lado, según Rojas, Jaimes y Valencia (2017, p.3) la eficiencia es una expresión capaz de medir la capacidad o calidad de una organización para lograr una meta en particular, así como, reducir el uso de recursos. Así mismo, para Calvo, Pelegrín y Gil (2018, p.102) la eficiencia se define como la capacidad de medir los recursos utilizados

y de los resultados obtenidos logrando su ejecución, esto se logra optimizando los recursos y minimizando el tiempo perdido por el tiempo de inactividad de los equipos. Por otro lado, Díaz, Guevara, Barrera, Cepeda y Montero (2013, p.16), indican que la eficacia se define como la medida del grado que se van cumpliendo los objetivos, es decir, cuando los resultados trazados se van logrando.

El diagrama de Ishikawa, para León, Espín y Gallegos (2021), lo definen como una herramienta de calidad, el cual relaciona el problema con las posibles causas que lo ocasionan. Este instrumento es muy aplicado en distintas empresas, ya que logra facilitar la identificación del problema en las empresas, para disminuir o evitar accidentes, perjuicios, etc. De igual modo, Villalona y Labrada (2018), definen al diagrama de Ishikawa como una forma de organizar un sinfín de diversas teorías que emergen entre las posibles causas de algunos problemas, proporcionando un análisis más profundo, organizando y simplificando las diferentes teorías relacionadas, asegurando así la visibilidad todos los temas, facilitando el análisis futuro; también es una forma de organizar las diferentes teorías que emergen ante las posibles causas de algunos problemas, proporcionando un análisis más en específico, organizando y simplificando las diferentes teorías que tiene relación entre sí, asegurando así la visibilidad todos los temas, facilitando el análisis futuro.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que, está orientada a solucionar una problemática identificada en una planta conservera, asimismo, contribuyendo con herramientas de gestión, este tipo de investigación tiene como objetivo generar y promover el conocimiento en el mediano plazo, en el campo social y productivo. De esta manera, se genera riqueza a través de la diversificación y el avance del sector productivo. Por otro lado, esta investigación mejora indirectamente la calidad de vida de la población, a su vez, genera puestos de trabajo (Lozada, 2014, p.35). Por ello, a través de la implementación de herramientas metodológicas de manufactura esbelta

se otorgaron soluciones a los problemas que ya existían en la planta de conservas, permitiendo optimizar el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L, asimismo, también se utilizaron herramientas de matiz teórico con el fin de solucionar los problemas reales que existen en la empresa, contando con un enfoque cuantitativo de la recogida y del análisis de datos recogidos para evidenciar la hipótesis propuesta, por ello se produce el fenómeno de causalidad del método de LM en la productividad. Este método fue adecuado para resolver el problema identificado en Beltran E.I.R.L.

Por otro lado, Arias Gonzáles y Covinos Gallardo (2014, p.73), indican que el diseño experimental se caracteriza por comprobar la causalidad de las variables, una sobre otra, esto conlleva el control de la variable independiente, esto se realiza mediante un plan el cual esté compuesta por etapas. En estos diseños experimentales, existen categorías, donde una de ellas vendría a ser la categoría pre-experimental el cual consiste en la mínima manipulación de la variable independiente para ver el efecto que ocasiona a la variable dependiente. De esa manera, se trabajó con un grupo que fue la planta de conserva de la empresa Beltran E.I.R.L., en el cual se implementaron las herramientas metodológicas de manufactura esbelta para determinar la efectividad en la variable dependiente (productividad). El esquema del diseño es el siguiente:

$$G: 01 \rightarrow X \rightarrow 02$$

Dónde:

G: Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

01: Productividad en la planta conservera, previo a la implementación del Lean Manufacturing

X: Metodología Lean Manufacturing

02: Productividad en la planta conservera, luego de la implementación del Lean Manufacturing

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable Independiente (X): Lean Manufacturing**

La filosofía de Lean Manufacturing está basado propiamente en el ser humano, que establece una hoja de ruta para alcanzar la mejora continua y la optimización de los sistemas de producción, con el objetivo de identificar y eliminar todo desperdicio acumulado. (Bhamu y Sangwan, 2014, p.8).

#### **Variable Dependiente (Y): Productividad**

La productividad sirve para mejorar el proceso de producción. La mejora significa una buena comparativa entre la cantidad de los recursos utilizados con la cantidad de bienes y servicios elaborados. Como tal, la productividad es una medida que vincula lo que produce un sistema (salida o producto) a los recursos utilizados para producirlo (entrada o insumo). De esta manera, esto plantea varios problemas como: definir un sistema, especificar como se representan sus entradas y salidas, asimismo, el considerar como medir la productividad (Carro y Gonzalo, 2012, p.1).

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Según Ventura (2017, p.2), la población es un conjunto de casos definidos con referencia para la selección de muestra, la cual contienen ciertas características que se requieren estudiar. Asimismo, la población no solo aplica a seres humanos, también en animales, muestras biológicas, registros, hospitales, instituciones y más. Por lo tanto, se representará a la población por la productividad de 200 trabajadores en el área de producción de la empresa Beltrán. En el criterio de inclusión se mantuvieron los procesos productivos desarrollados en las áreas críticas de la planta conservera. Asimismo, en el criterio de exclusión se tuvo en consideración los procesos de producción desarrollados en las áreas no críticas de la planta de conserva de Beltran E.I.R.L.

## **Muestra**

López y Fachelli (2017, p.6), mencionan que la muestra se interpreta como un rango significativo de la población, en el cual se puede estudiar sus características a detalle. En síntesis, se tomó como la muestra, la productividad del proceso de filete de caballa en las áreas que se hallan críticas en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

## **Muestreo**

El muestreo es un método de obtención de antecedentes muestrales a partir de los cuales se pueden encontrar muestras no probabilísticas, siendo su objetivo estudiar la relación entre la distribución en la población objetivo y la distribución en la muestra de estudio de la misma variable (Otzen y Manterola, 2017 p. 228), por ello, se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia en el presente trabajo de investigación.

## **Unidad de análisis**

La unidad de análisis estará representada por las áreas críticas del proceso de producción de filete de caballa de la empresa Beltran E.I.R.L.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según Alegre (2022), definen como técnicas al grupo de actividades o procedimientos que permiten al investigador adquirir información para dar respuesta o resultado a su pregunta planteada en la investigación. Por tal motivo, las técnicas que se aplicarán en la presente investigación son: Observación directa y Análisis documental (p. 98). La observación directa, es una técnica fundamental en la presente investigación, ya que ayudará a entender como es el proceso de conservas en el área producción y con ello, poder resolver la problemática. Así mismo, el análisis documental viene a ser una herramienta que podrá permitir igualar la diferente data, relacionado con las investigaciones anteriores, revistas, formatos, estudios o libros.

Así mismo, según Alegre (2022), los instrumentos están definidos para el investigador como los recursos que utiliza para crear las condiciones de la medición dentro de una situación y extraer información requerida (p. 94). De tal modo, los instrumentos a utilizar en la presente investigación son: Diagrama de Ishikawa, Mapa de flujo de valor (VSM), formatos de Takt time, formatos de Poka Yoke, formatos de productividad de mano de obra, formato de productividad de materia prima, formato de la eficiencia y el formato de productividad de eficacia.

En la siguiente tabla se visualiza las técnicas e instrumentos mediante su aplicación se recolectará datos e información de acuerdo a las variables aplicadas en la investigación presentada.

**Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

<b>Variable</b>	<b>Técnica / Herramienta</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente / Información</b>
<b>Independiente:</b> Lean Manufacturing	Observación directa	Diagrama de análisis de proceso (Anexo 2)	Proceso de filete de caballa en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.
		Mapa de flujo de valor (Anexo 3)	
	Observación/ medición	Ficha de registro Takt Time (Anexo 7)	
	Observación/ medición	Ficha de registro Poka Yoke (Anexo 8)	
	Análisis de datos	Diagrama de Ishikawa (Anexo 4)	

<b>Dependiente:</b> Productividad	Análisis Documental	Formato de productividad de mano de obra (Anexo 6)	Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.
		Formato de productividad de materia prima (Anexo 6)	
		Formato de la Eficiencia (Anexo 6)	
		Formato de Eficacia (Anexo 6)	

Fuente: Elaborado por los autores.

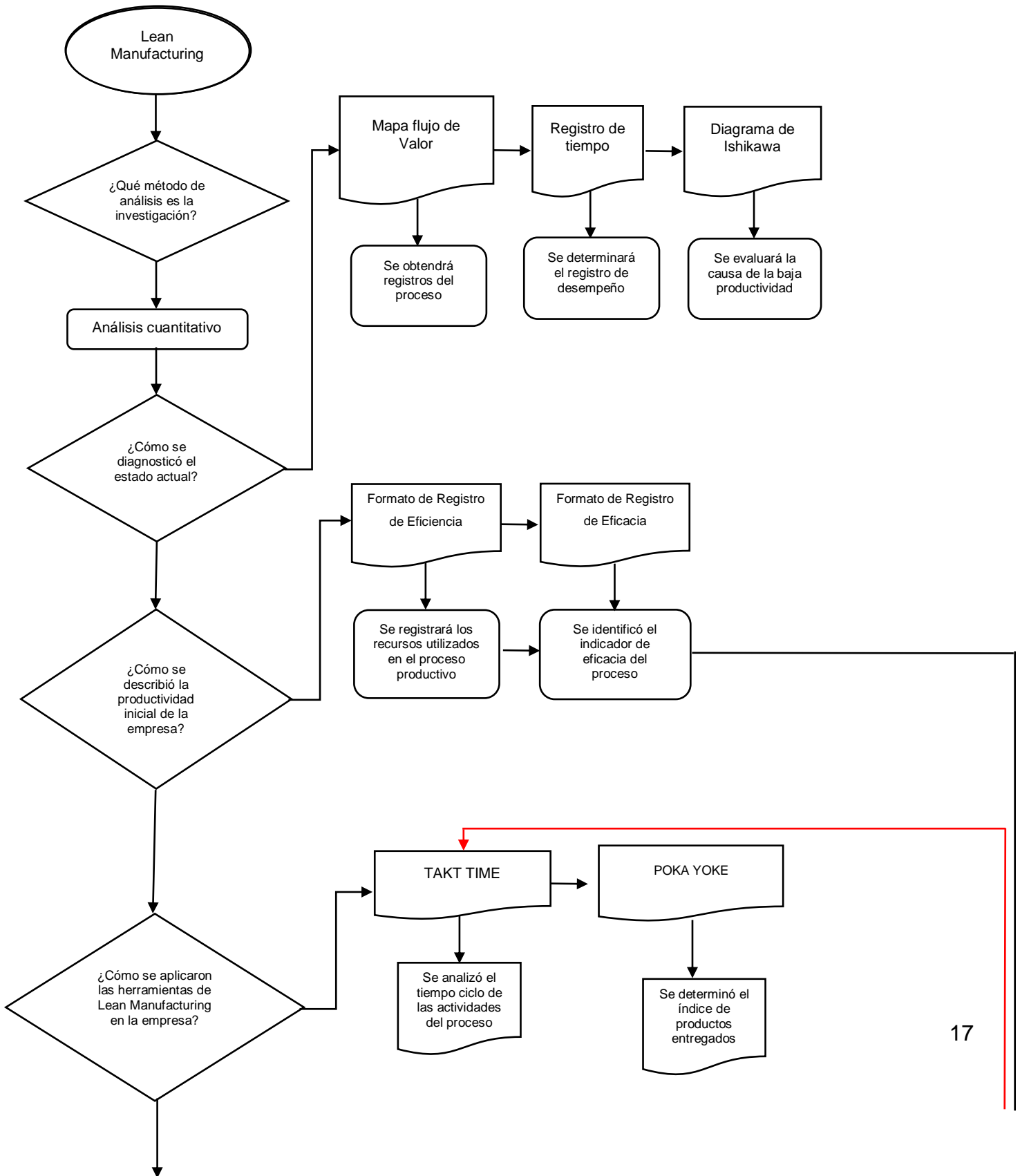
Respecto a la confiabilidad, según Abarzúa Morasso (2019) “La confiabilidad de una medición es lo más importante de una prueba o test que dispone resultados coherentes”. Por tal motivo, se validarán los instrumentos utilizados para la recolección de datos, mediante el juicio de tres especialistas, siendo ingenieros que dominan el tema para verificar que la aplicación sea relevante.

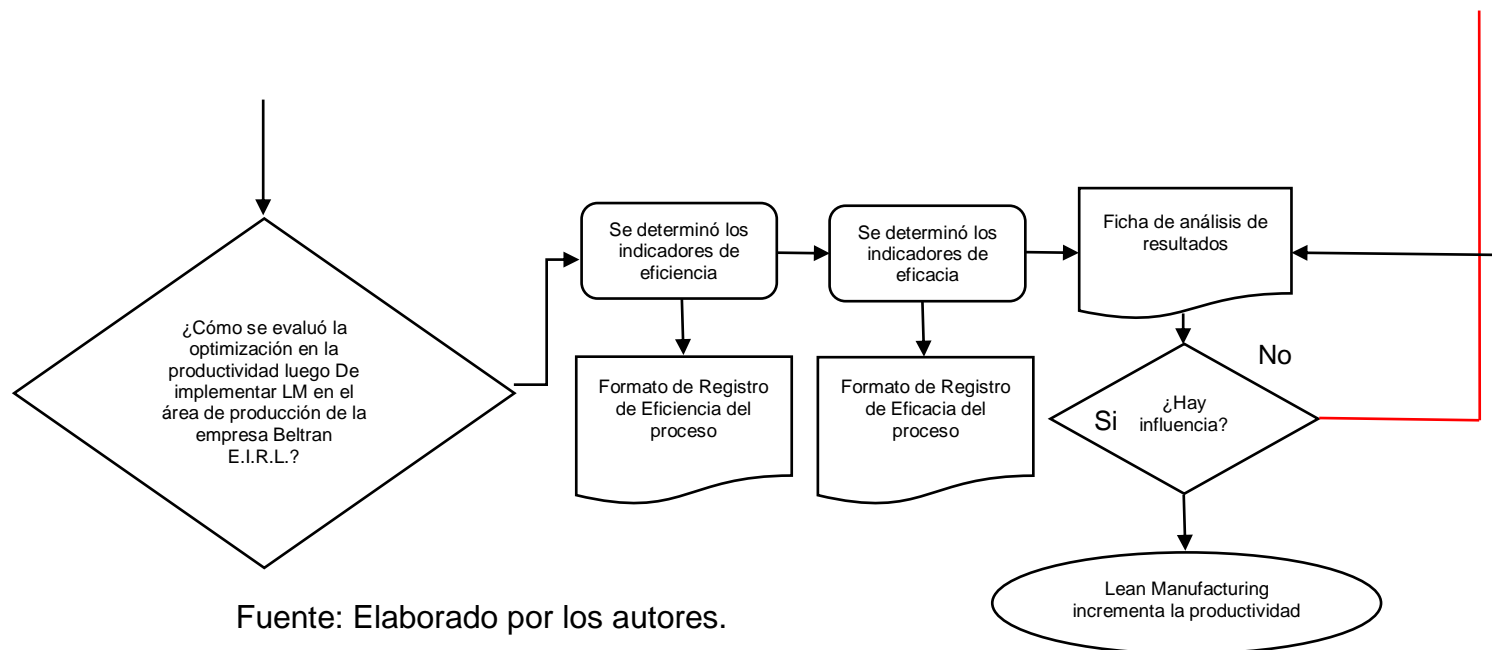
Así mismo, en lo relacionado a la validez, según Posso y Lorenzo (2020), es el grado de la medida que permite conocer lo que se propone medir. Por ello, los instrumentos utilizados en el presente estudio, fueron ponderados mediante criterios de validez, con la finalidad de estandarizar el nivel de aplicabilidad de los instrumentos.



### 3.5. Procedimientos

Figura 1. Procedimiento de la investigación de Lean Manufacturing





Fuente: Elaborado por los autores.

### 3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos es Cuantitativa porque ambas variables son cuantificables. Luego de realizada la recopilación de datos mediante las herramientas de manufactura esbelta se procederá a interpretar los resultados con el programa Excel, con el propósito de preparar la información de los requisitos de la metodología utilizada. Asimismo, para el análisis inferencial se utilizará el programa SPSS V.S 2.0. para realizar la prueba de la hipótesis.

**Tabla 2. Método de análisis de datos**

Objetivos Específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Analizar el actual estado del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022	Análisis de datos	Diagrama de análisis de proceso (Anexo 2)	Se determinó los procesos que no agregaban valor en la elaboración de filete de caballa.
		Mapa de flujo de valor (Anexo 3)	
	Observación	Diagrama de Ishikawa (Anexo 4)	Se identificó las causas con mayor influencia a la productividad.
Describir la productividad inicial en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022	Estadística descriptiva	Formato para hallar la productividad (Anexo 6)	Se determinó el rendimiento inicial de la productividad en el área de producción.

Aplicar las herramientas Takt time y Poka Yoke de Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022	Estadística descriptiva	Formato de registro Takt Time (Anexo 7)	Se logró reducir los despilfarros de los procesos.
		Ficha de registro Poka Yoke (Anexo 8)	
Evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022	Estadística descriptiva	Tabla comparativa de las productividades	Luego de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing se determinó que tanto cambió la productividad.
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	Se determinó el nivel de significancia entre la producción inicial y final.

Fuente: Elaborado por los autores.

### 3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se rige por lo decretado en el código de ética que presenta la Universidad César Vallejo, el cual ha sido establecido según la Resolución del Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV. Por lo tanto, según el artículo 4º, "Experimentación humana" sobre la recopilación de datos, el autor se compromete a no proporcionar información sobre las personas involucradas en el desarrollo de la investigación. Del mismo modo, conforme al Artículo 8º Responsabilidad del investigador, los autores se comprometen a actuar con un comportamiento respetuoso al inicio y al final del trabajo de investigación. Además, el autor se compromete a poner a disposición la publicación de la investigación en el repositorio de acuerdo con el artículo 7º donde cumpla y califique con los requisitos y criterios de investigación requerida por los editores para la divulgación de la investigación. Finalmente, los autores evitarán según el artículo 9º que establece la política de prevención del plagio, a todo tipo de plagio, donde las investigaciones se someterán al programa Turnitin, con el objetivo de identificar coincidencias con fuentes que actuaron como guías de desarrollo.





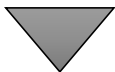
## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Analizar el actual estado del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022.**

De acuerdo al primer objetivo específico, se analizó el estado actual del área de producción de la empresa Beltran, en el cual como primer paso se determinó el takt time inicial del proceso de producción, siendo así que la empresa Beltran produce los 12 meses del año, trabaja 22 días al mes con 1 solo turno al día, además de tener un horario de 8 horas + 5 horas de tiempo extra. De esta manera, se tuvo un tiempo total disponible de 780 minutos netos, agregado a ello la demanda diaria del cliente de 2000 cajas/diarias, ya que al mes se requiere una demanda mensual de 44000 cajas, por ello, dividiéndola en 22 días se tiene un total de 2000 cajas/diarias. De esta manera se obtiene un takt time de 42 latas de conserva de filete de caballa en un tiempo de 23.40 segundos en una jornada de 13 horas. Asimismo, se realizó el Value stream mapping (VSM) que se muestra en el Anexo 3 con la finalidad de encontrar las operaciones que no estaban agregando valor en el proceso, además de mostrar las principales fuentes de desperdicio. Asimismo, para el desarrollo del VSM actual, un factor importante fue la colaboración de la empresa como la participación de algunos empleados en la recopilación de los datos para el análisis. Por ello, con los datos obtenidos se identificaron para la producción del filete de caballa un total de 7 procesos, en los cuales se elaboran en su totalidad las órdenes diarias de producción para completar semanalmente un despacho. Se observaron también flechas de empuje (proceso push) en las áreas de recepción de materia prima, corte y fileteado hasta el proceso de esterilizado, asimismo, de la figura 2 se mostró que existen tres operaciones que más tiempos de ciclo poseen, las cuales son del área de fileteo, envasado y sellado con 0.40 min/caja, 0.44 min/caja y 0.30 min/caja respectivamente, por ello, son las actividades en la cual se requiere más demanda de personal, albergando un total del 80%.

Por otro lado, se realizó un diagrama de análisis de actividades, en el cual, se describieron las distancias, tiempos y observaciones que acontecen dentro del desarrollo de actividades, por lo tanto, se consideró la secuencia en el proceso de filete de caballa (Anexo 2).

**Tabla 3. Actividades del proceso de conserva de filete de caballa**

Empresa Beltran E.I.R.L.	Cantidad	Tiempo (min) / 1100 cajas aproximadamente	Distancia (m)	Total
	8	250	--	8
	9	35	47	9
	--	--	--	--
	1	20	--	1
	5	295	--	5
	1	--	--	1
Total:	24	600	47	24

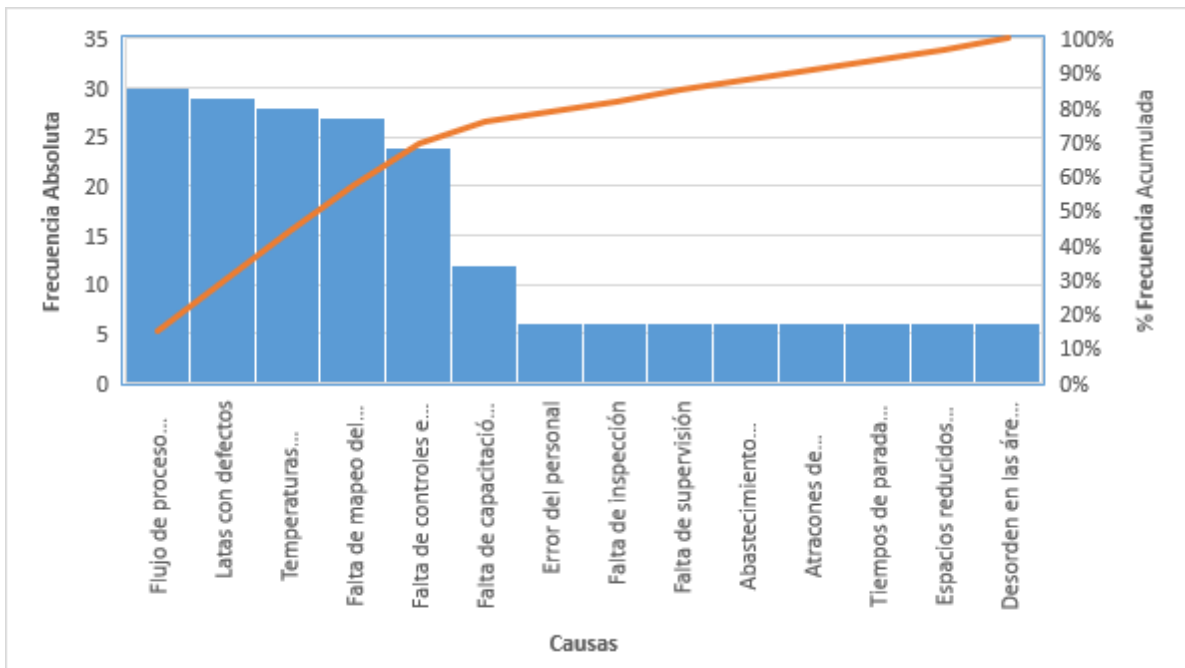
Fuente: Elaborado por los autores.

En la tabla 3, se observaron las actividades que se establecen dentro del área de producción en el proceso de filete de caballa de la empresa., donde se identificó que las operaciones claras del proceso tienen una demanda de 250 min; por otro lado, respecto a los transportes y traslados innecesarios se identificaron 9 actividades que no agregaban valor con un tiempo estimado de 35 min, lo cual representaba la existencia de un cuello de botella que se presenta en el proceso; asimismo, se obtuvieron 5 actividades combinadas las cuales demandaban un tiempo total de 295 min; de esa manera, se evidenció que solo un 75% representaban las actividades

productivas dentro del proceso productivo, siendo el otro 25% las actividades que no generaban valor.

Luego de haber analizado el estado actual del área de producción de la empresa Beltran, se procedió a determinar mediante una recopilación de datos, las causas por la baja productividad, para ello se elaboró un Diagrama de Ishikawa el cual se puede apreciar en el Anexo 4, según la primera dimensión de Maquinaria se tuvo como causa los atracos de máquina, debido a que estas máquinas están obsoletas y los tiempos de parada en exceso, esto se debe a los tiempos no programados o debido a paradas por averías; así mismo en la segunda dimensión de Materiales se tuvo como causa la falta de inspección, debido a los pescados mal cocido, el abastecimiento tardío y las latas con defectos; según la tercera dimensión de Método las causas fueron el flujo de proceso inadecuado, la falta de supervisión y el desorden en las áreas de proceso; según la cuarta dimensión de Mano de obra las causas fueron la falta de capacitación al personal y el error del personal, esto se debe al estrés por exceso de trabajo; según la quinta dimensión de Medición se tuvo como causa la falta de controles en los procesos y la falta de mapeo del flujo de procesos; de acuerdo a la sexta dimensión de Medio ambiente se tuvo como causas las temperaturas inadecuadas, los espacios reducidos y desorden.

Así mismo, se realizó un Diagrama de Pareto (Anexo 5), para lo cual se valorizó y clasificó las causas que afectan a la productividad, dando como resultado una estandarización de las 14 causas, entre las cuales con mayor influencia son el Flujo de proceso inadecuado con un 15.2%, las Latas con defectos teniendo un 14.6%, las Temperaturas inadecuadas teniendo un 14.1%, la Falta de mapeo del flujo de los procesos con un 13.6% y la Falta de controles en los procesos teniendo un 12.1%; dichas actividades afectan la productividad teniendo un impacto negativo en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

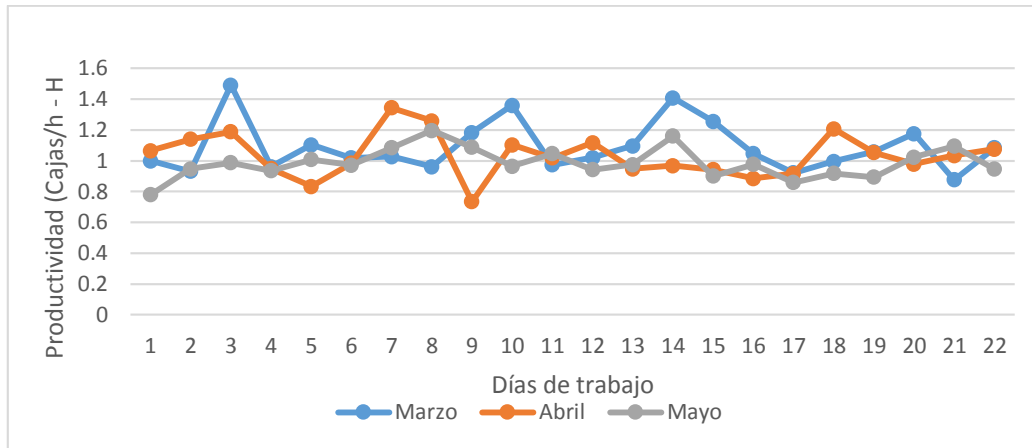


**Figura 2. Diagrama de Pareto de las actividades que generan una baja productividad.**

#### **4.2. Describir la productividad inicial en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022.**

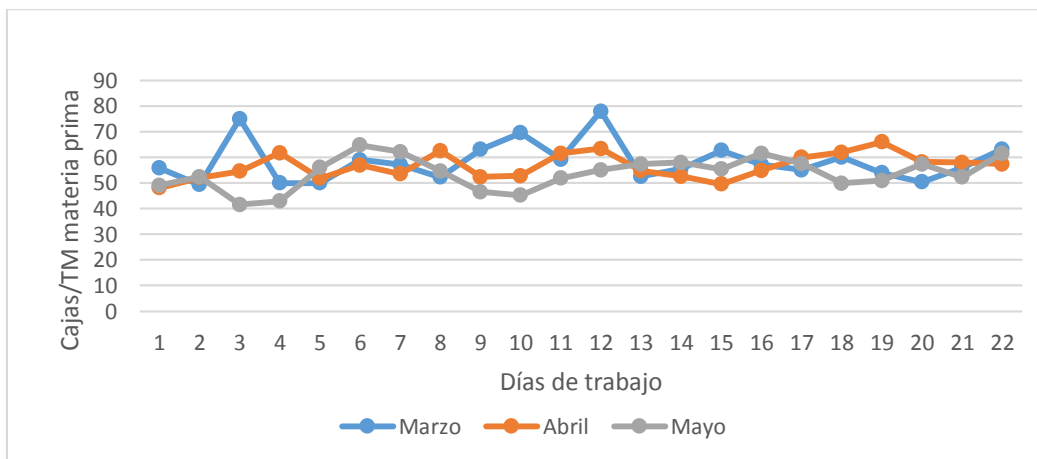
Asimismo, se describió la productividad inicial del área de producción hallando la productividad de mano de obra, de materia prima, la eficiencia y eficacia, mediante los registros de producción de los tres meses, siendo marzo, abril y mayo (Anexo 6).

De acuerdo a la figura 3, se observaron distintos indicadores en las productividades de cada mes, siendo el índice más bajo la productividad en el mes de marzo, ya que, empezó con 1.202 c/h y terminó el mes con 1.345 c/h, debido a la poca mano de obra, y tiempos muertos. Asimismo, el índice más alto de productividad fue el mes de abril, comenzó con 1.570 caja/h y terminó el mes con 1.241 c/h, por ende, mantuvo su margen de productividad siendo más equilibrada.



**Figura 3. Productividad de la mano de obra en los meses: marzo abril y mayo.**

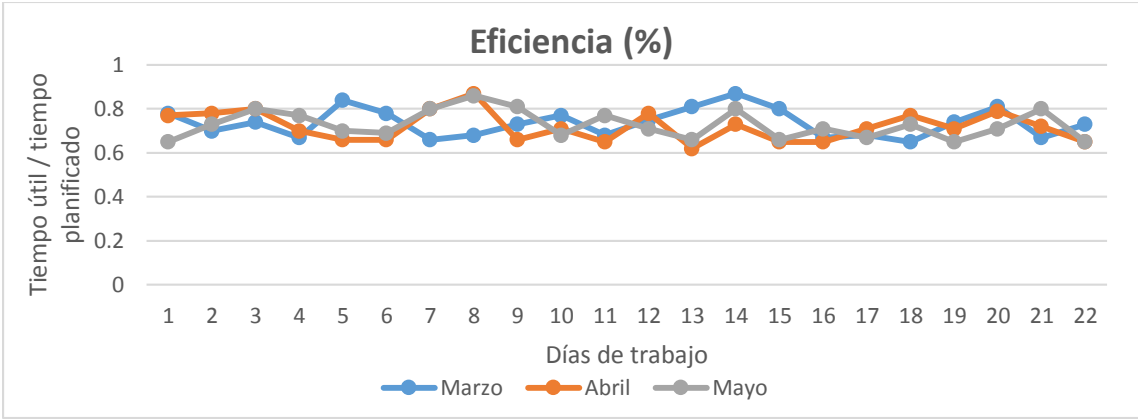
De acuerdo a la figura 4, se observaron distintos indicadores en las productividades de materia prima en cada uno de los tres meses, siendo el índice más bajo en el mes de mayo, ya que, inició con 74.359 cajas/TM y terminó con 70.000 cajas/TM. Por otro lado, el índice más alto fue el mes de marzo, ya que, comenzó con 70.098 cajas/TM y terminó el mes con 66.200 cajas/TM, por ende, a diferencia de abril y mayo tuvo un mejor rendimiento.



**Figura 4. Productividad de materia prima de los meses: marzo abril y mayo.**

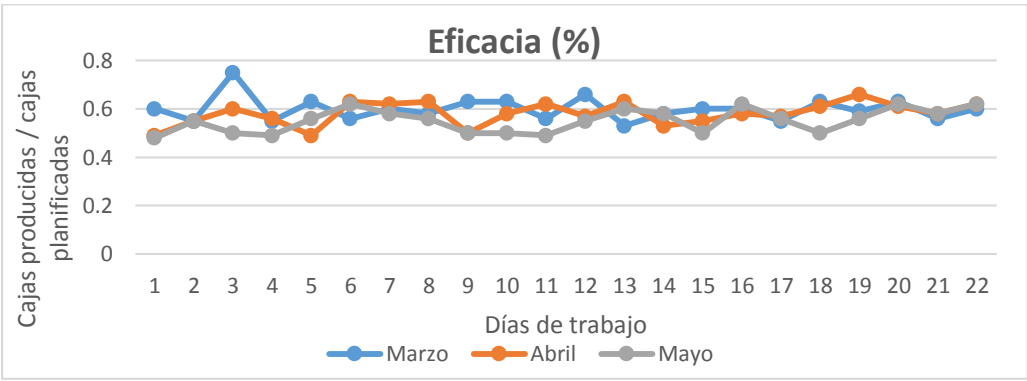


De acuerdo a la figura 5, se observó la variación de eficiencias en cada mes, siendo el índice más bajo el mes de mayo, ya que, tuvo una eficiencia promedio del 75%, debido a circunstancias, tales como, poca mano de obra y tiempos muertos. Asimismo, el índice más alto de eficiencia fue el mes de marzo, ya que, alcanzó una eficiencia promedio del 77%, por ende, fue el mes en el cual se obtuvo más mano de obra y menos tiempos de espera.



**Figura 5. Eficiencia de la empresa Beltran E.I.R.L. en los meses: marzo abril y mayo.**

De acuerdo a la figura 6, se observó la eficacia de cada mes, los tres meses tuvieron un 71% de eficacia, debido a circunstancias, tales como, tiempos muertos, variable materia prima, y un bajo índice de mano de obra.



**Figura 6. Eficacia de la empresa Beltran E.I.R.L. en los meses: marzo abril y mayo.**

A continuación, se presenta la tabla 4, con el resumen de los cuatro indicadores mencionados anteriormente:

**Tabla 4. Indicadores de productividad inicial promedio en el área de producción**

Empresa Beltran E.I.R.L.	Indicadores de la productividad inicial			
	Responsables: Alza Carranza y Villavicencio Cueva			Fecha: 19/09/2022
	Lugar de medición: Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.			
Meses	Productividad de mano de obra	Productividad de materia prima	Eficiencia	Eficacia
Marzo	1.269	69.239	77%	71%
Abril	1.281	69.500	76%	71%
Mayo	1.281	69.180	75%	71%
Promedio	1.277	69.307	76%	71%

Fuente: Elaborado por los autores.

Según la tabla 4, se pueden evidenciar los indicadores de la productividad inicial promedio del área de producción, así mismo se observó de acuerdo a la productividad de mano de obra, el indicador promedio de los meses marzo, abril y mayo de 1.277 cajas/h, siendo el mes más alto de abril junto al de mayo logrando 1.281 cajas/h. De igual modo, se halló la productividad inicial promedio de materia prima en esos primeros meses, siendo de 69.307 cajas/TM, representando el mes de abril el que mayor productividad de materia prima alcanzó con 69.500 cajas/TM. Asimismo, en relación a la eficiencia, el indicador promedio en estos tres meses alcanzó un total del 76%, siendo una eficiencia moderadamente considerable, mientras que la eficacia tuvo un indicador promedio del 71%.

#### **4.3. Aplicar las herramientas Takt time y Poka yoke de Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022**

A continuación, se procedió a implementar el Lean Manufacturing, empezando con la ejecución de la herramienta Takt Time, el cual sirvió para diseñar el contenido de trabajo del operador que corresponde al ritmo en la cual las unidades deben ser producidas para cumplir con la demanda, con ello, el Takt time nos brindó el tiempo en

el que se elabora una caja para cumplir con la demanda y satisfacer las necesidades del cliente. El cálculo takt time se realizó de la siguiente manera:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ de\ trabajo\ disponible}{Producción\ requerida}$$

En el anexo 7, se pudieron observar las fichas de registro takt time de los meses de marzo, abril y mayo siendo el promedio takt time encontrado de 20.55 seg/caja representada en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Takt time promedio del área de producción de los meses marzo, abril y mayo**

Días	Tiempo de trabajo promedio (min/día)	Producción requerida (cajas/día)	Takt Time
66	685	2000	20.55

Fuente: Elaborado por los autores.

Según la tabla 5, se evidenció que en los primeros 66 días de trabajo (marzo, abril y mayo), se tuvo un tiempo de trabajo promedio de 685 minutos al día, siendo la producción requerida promedio diaria de 2000 cajas diarias, hallando así el takt time promedio de 20.55 segundos/caja el cual fue el tiempo establecido por caja para lograr una mejor productividad como un alto índice de eficiencia, por ello, con el tiempo establecido del takt time se procedió a realizar un balance de línea, sin embargo, previo a ello, se elaboró un estudio de tiempos empezando con una prueba piloto (Anexo 9), que consistía en un principio en la toma de 10 veces el tiempo por cada actividad en el proceso para luego encontrar el número máximo de observaciones a realizar para que la medida sea confiable, asimismo se realizó la tabla de valoraciones (Anexo 10) en el cual se calificaron para cada actividad la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, posterior a ello, se elaboró la tabla de suplementos (Anexo 11) dónde se evaluaron las condiciones externas en el proceso productivo, ya sea ruido, temperatura, tipo de trabajo, postura, etc. Por lo tanto, con los datos obtenidos en cada una de las tablas se calculó el tiempo estándar (Anexo 12), representado en la tabla 6 resumen del tiempo estándar por actividades.

**Tabla 6. Resumen del tiempo estándar en las actividades del proceso de producción**

N°	Actividad	Medida	Promedio	Valoración	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar	Tiempo estándar (min)
1	Llegada de la cámara con el recurso	Seg	58.2	1.0	56.4	1.0	56.4	0.94
2	Recepción de materia prima	Seg	610.7	1.0	610.7	1.1	647.4	10.79
3	A zona de encanastillado	Seg	62.4	0.9	54.3	1.0	54.3	0.91
4	Selección del recurso	min	14.6	1.1	15.5	1.1	17.1	17.05
5	Canastillado del recurso	Seg	308.3	1.1	339.1	1.0	345.9	5.77
6	A la cocina	Seg	72.7	0.9	62.5	1.0	62.5	1.04
7	Cocción							
8	A zona de enfriamiento	Seg	56.0	1.0	58.3	1.1	61.8	1.03
9	Enfriado							
10	A la zona de fileteado	Seg	57.4	1.0	55.7	1.0	55.7	0.93
11	Fileteado	Min	148.1	1.0	143.7	1.1	163.8	163.80
12	A la zona de envasado	Min	190.4	1.0	192.3	1.0	198.1	198.09
13	1era adición de líquido de gobierno							
14	Al exhausting							
15	Tapas – líquido de gobierno 2							
16	Selladoras							
17	Estibado	Min	20.3	1.0	20.5	1.1	22.6	22.59
18	Esterilizado							
19	Al enfriado	Seg	59.0	1.0	56.0	1.0	56.6	0.94
20	Enfriado							
21	Al almacén de P.T	Seg	103.2	1.0	106.3	1.0	106.3	1.77
22	Empaque y etiquetado	Min	64.9	1.1	73.4	1.0	76.3	76.29
23	Almacenar	Seg	64.0	1.1	69.1	1.0	69.1	1.15

Fuente: Elaborado por los autores.

Según la tabla 6, se calculó el tiempo estándar en minutos de cada actividad involucrada en el proceso de filete de caballa de la empresa Beltran E.I.R.L., para lo cual se consideraron 24 observaciones, debido a la previa evaluación de la prueba piloto (Anexo 9) lo que significa que se calculó de cada actividad 24 veces su tiempo (Anexo 12), observándose en la tabla 6 el promedio de esas 24 observaciones, agregado a ello se incluyeron las valoraciones evaluadas por cada actividad que se encontraron en el Anexo 10, además se incluyeron el tiempo normal por actividad (Anexo 12), como los valores de suplementos evaluados en el Anexo 12 por cada actividad y se finalizó con el tiempo estándar en segundos convertido a minutos para

tener una mejor precisión de la medida de tiempos por actividad el cual sirvió para la realización del balance de línea.

**Tabla 7. Balance de línea del proceso de filete de caballa en el área de producción**

N.º	Área	Actividad	Numero de recursos			Salida (conversion)		Tiempo (min)	Productividad (seg/caja)	Productividad por trabajador o equipo (seg/caja)	Cantidad de recursos
			Trabajadores	Equipos	Prioridad	Cantidad	Unidad				
1	Recepción de materia prima	Llegada de la cámara con el recurso	2	0	T	8	cajas	0.5	3.53	7.05	1
2		Recepción de materia prima	4	0	T	8	cajas	2.7	20.23	80.92	4
3	Encanastillado	A zona de encanastillado	1	0	T	8	cajas	0.9	6.79	6.79	1
4		Selección del recurso	2	0	T	40	cajas	8.5	12.79	25.58	2
5		Canastillado del recurso	10	0	T	2	cajas	0.6	17.30	172.95	9
6		A la cocina	2	0	T	30	cajas	0.5	1.04	2.08	1
7	Cocción	Cocción	1	2	E	180	cajas	60.0	20.00	40.00	2
8		A zona de enfriamiento	1	0	T	30	cajas	1.0	2.06	2.06	1
9		Enfriado	1	1	E	180	cajas	50.0	16.67	16.67	1
10		A la zona de fileteado	2	0	T	30	cajas	0.5	0.93	1.86	1
11	Fileteado	Fileteado	80	0	T	6	cajas	2.0	20.47	1637.97	80
12		A la zona de envasado	80	0	T	6	cajas	2.5	24.76	1980.90	97
13	Exhausting	1era adición de líquido de gobierno	1	1	E	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
14		Al exhausting	1	1	E	180	cajas	20.0	6.67	6.67	1
15	Sellado	Tapas – líquido de gobierno 2	1	1	E	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
16		Selladoras	1	1	E	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
17	Estibado	Estibado	10	0	T	30	cajas	2.3	4.52	45.18	3
18	Esterilizado	Esterilizado	1	5	E	150	cajas	60.0	24.00	120.00	6
19		Al enfriado	1	0	T	180	cajas	0.9	0.31	0.31	1
20		Enfriado	1	1	E	180	cajas	30.0	10.00	10.00	1

2		Al almacén de P.T	1	0	E	180	cajas	1.8	0.59	0.59	1
2	Etiquetado	Empaque y etiquetado	20	0	T	10	cajas	3.8	22.89	457.74	23
3		Almacenar	3	0	T	1	cajas	0.4	23.04	69.12	4

Fuente: Balance de línea (anexo13), elaborado por los autores.

Según la tabla 7, teniendo en cuenta el takt time promedio de 20.55 seg/caja se realizó el balance de línea, el cual estuvo enfocado en determinar como el takt time se puede ajustar a los recursos de la empresa, para ello se midió los tiempos de ciclo por medio del estudio de tiempos y también los tiempos por cada equipo de manera separada, bajo este punto se determinó que en el área de fileteado, en la zona de envasado teniendo inicialmente 80 trabajadores, la cantidad de recursos que solicitó el balance de línea fue de 17 trabajadores adicionales para obtener un mejor rendimiento en la productividad, asimismo, en el área de estibado el cual inicialmente se trabajó con 10 trabajadores, la cantidad de recursos requerida por el balance de línea fue de 3 trabajadores, el cual se interpreta como un exceso de personal en esa área, el cual se puede distribuir hacia otras áreas, asimismo en el área de esterilizado el cual inicialmente contó con 5 equipos, la cantidad de recursos requerida por el balance de línea dio un total de 6 equipos, por el que era necesario implementar un equipo más para la mejora de la productividad, por otro lado, en el área de empaque y etiquetado se trabajó con 20 trabajadores inicialmente, en el cual, la cantidad de recursos requerida por el balance de línea dio un total de 23 trabajadores, siendo la inclusión requerida de 3 trabajadores más en esa área, y por último en el área de almacén se trabajó inicialmente con 3 trabajadores, siendo la cantidad de recursos requerida por el balance de línea un total de 4 trabajadores, en pocos detalles incluir un trabajador más en esa área para que el proceso productivo sea más flexible y así aumentar la productividad, siendo más eficientes.

Por otro lado, se implementó la segunda herramienta Poka Yoke, el cual sirve para reducir o prevenir errores dentro de los procesos, para ello se registró el total de

productos sin defectos y el total de productos elaborados, teniendo como resultado el índice de productos entregados. Se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$Poka\ Yoke = IPE = \left( \frac{Total\ productos\ sin\ defectos}{Total\ productos\ elaborados} \right) \times 100$$

En el Anexo 8, se pueden evidenciar las fichas de registros Poka Yoke de los meses de marzo, abril y mayo, teniendo como promedio un 82.4% del índice de productos entregados.

**Tabla 8. Poka Yoke promedio en el área de producción**

Días	Promedio total productos sin defectos PSD (cajas)	Promedio total productos elaborados TP (cajas)	Promedio del índice de productos entregados IPE (%)
66	1168	1418	82.4%

Fuente: Elaborado por los autores.

De acuerdo al problema detectado con la herramienta Poka Yoke, se procedió a realizar una mejora (Tabla 9), para lograr una reducción de la cantidad de productos con defectos.

**Tabla 9. Solución al problema del área de producción**

Periodos	Cajas con defectos	Problema encontrado	Cantidad de productos (und)	Causa del problema	Solución del error	Recursos necesitados
Marzo	5704	Latas con abolladura	120,050	Transporte incorrecto	Supervisar y controlar la cadena de distribución de los materiales.	6 trabajadores
		Latas con óxido	115,100	Ambientes húmedos		
Abril	5435	Latas con abolladura	116,085	Transporte incorrecto	Supervisar e inspeccionar la calidad de las latas.	6 trabajadores
		Latas con óxido	110,928	Ambientes húmedos		
Mayo	5242	Latas con abolladura	105,960	Transporte incorrecto	Limpiar las estructuras metálicas y evitar exponer a la humedad o intemperie.	6 trabajadores
		Latas con óxido	101,020	Ambientes húmedos		

Fuente: Elaborado por los autores.

En la tabla 9, se pueden apreciar la cantidad de productos con defectos, así mismo se determinó la causa del problema, para ellos se establecieron soluciones con el fin de disminuir los defectos en las latas y mejorar la producción.



**Figura 7. Supervisión de las latas, empresa Beltran.**

De acuerdo a la figura 7, se puede apreciar en la parte posterior a una persona encargada de supervisar el proceso de manera adecuada con el fin de disminuir o reducir la cantidad de defectos por abolladuras.



**Figura 8. Transporte de las latas, empresa Beltran.**



En la figura 8, se puede evidenciar que se mejoró la distribución de las latas, evitando que los carritos sufran golpes, de esa manera las latas no estarían en riesgo de sufrir abolladuras.



**Figura 9. Carritos con latas, empresa Beltran.**

De acuerdo a la figura 9, se puede apreciar que los carritos con las latas fueron derivadas a un espacio sin humedad, para evitar que las latas se puedan oxidar. De esta manera se disminuyó la cantidad de latas con defectos, obteniendo una mejora en la producción.

#### **4.4. Evaluar el incremento de la productividad luego de implementar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote 2022.**

Según el cuarto objetivo, se procedió a determinar la influencia que tuvo la implementación de Lean Manufacturing en la productividad (post test), así mismo, se levantaron los registros de los meses de julio, agosto y setiembre, los cuales se pueden apreciar en el Anexo 14. A continuación, se puede evidenciar el cuadro resumen con los indicadores de productividad después de haber aplicado el Lean Manufacturing.

**Tabla 10. Productividad final promedio en el área de producción**

Empresa Beltran E.I.R.L.	Indicadores de la productividad final			
	Responsables: Alza Carranza y Villavicencio Cueva			Fecha: 07/10/2022
	Lugar de medición	Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.		
Meses	Productividad de mano de obra (cajas/h)	Productividad de materia prima (cajas/TM)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)
Julio	1.71	82.9	82	87
Agosto	1.742	86.379	80	89
Setiembre	1.602	82.405	81	88
Promedio	1.685	83.895	81	88

Fuente: Elaborado por los autores.

Según la tabla 10, se pueden evidenciar los indicadores de la productividad, para lo cual se halló el promedio final para cada indicador del área de producción luego de haber implementado la herramienta Takt Time y Poka Yoke, así mismo se observó de acuerdo a la productividad de mano de obra, el indicador promedio de los meses julio, agosto y setiembre es de 1.685 cajas/h, siendo el mes de agosto el más alto con 1.742 cajas/h. Por otro lado, también se halló la productividad inicial promedio de materia prima en los meses de julio, agosto y setiembre, siendo de 83.895 cajas/TM, representando el mes de agosto el que mayor productividad de materia prima alcanzó con 86.379 cajas/TM. Asimismo, en relación a la eficiencia, el indicador promedio en estos tres meses alcanzó un total del 81%, siendo una eficiencia considerablemente buena, asimismo la eficacia tuvo un indicador promedio del 88% siendo muy beneficiosa para la empresa.

**Tabla 11. Variación de los índices de productividad en el área de producción**

Variación de los indicadores de producción			
Dimensiones	Pre Test	Post Test	Coefficiente de Variación (%)
Productividad de mano de obra (cajas/h)	1.277	1.685	19%
Productividad de materia prima (cajas/TM)	69.307	83.895	13%
Eficiencia	76	81	5%
Eficacia	71	88	15%

Fuente: Elaborado por los autores.

En la tabla 11, se pudo apreciar la variación de la Pre Test y Post Test, de acuerdo a la primera dimensión productividad de mano de obra, tuvo una variación positiva de 19%, así mismo, en lo relacionado a la segunda dimensión, tuvo una variación positiva de 13%, de igual modo, en lo relacionado a la tercera dimensión, la eficiencia obtuvo una variación positiva de 5%; por último, la cuarta dimensión siendo la eficacia obtuvo una variación positiva de 15%.

Así mismo, se realizó una prueba de normalidad, con el objetivo de analizar cuanto difirió la distribución de los datos observados para obtener una medida confiable de las muestras en la investigación, de igual modo, para determinar qué tan eficiente fueron las herramientas de Lean Manufacturing en la evaluación de la significancia de variación.

**Tabla 12. Prueba de normalidad de datos en evaluación**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mano Obra Pre	0.084	66	,200*	0.967	66	0.080
Mano Obra Post	0.067	66	,200*	0.985	66	0.630
Materia Prima Pre	0.074	66	,200*	0.987	66	0.729
Materia Prima Post	0.061	66	,200*	0.982	66	0.453
Eficiencia Pre	0.077	66	,200*	0.981	66	0.400
Eficiencia Post	0.077	66	,200*	0.974	66	0.188
Eficacia Pre	0.154	66	,001	0.965	66	0.057
Eficacia Post	0.129	66	,008	0.969	66	0.100

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaborado por los autores.

Según la tabla 12, se puede apreciar la prueba de normalidad realizada a los datos obtenidos del antes y después, mediante Shapiro-Wilk se expresa que los resultados son paramétricos y por ende se puede aplicar la t de student, por ello se acepta el comportamiento normal que presentan los datos.

Así mismo, se determinó el nivel de significancia entre la producción inicial y la producción final mediante la prueba T de Student, para verificar si la hipótesis cumple.

**Tabla 13. Prueba T Student**

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Mano Obra Post - Mano Obra Pre	407.16667	176.72113	21.75287	363.72319	450.61014	18.718	65	0.000
Par 2	Materia Prima Post - Materia Prima Pre	14588.16667	5327.21860	655.73528	13278.57288	15897.76045	22.247	65	0.000
Par 3	Eficiencia Post - Eficiencia Pre	42.78788	50.50530	6.21677	30.37213	55.20363	6.883	65	0.000
Par 4	Eficacia Post - Eficacia Pre	168.96970	20.29321	2.49792	163.98100	173.95839	67.644	65	0.000

Fuente: Elaborado por los autores.

### Planteamiento de la hipótesis:

Ho: La implementación de Lean Manufacturing no incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022.

Hi: La implementación de Lean Manufacturing incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022.

En la tabla 13, se puede apreciar que la “t” es positiva respecto a las cuatro dimensiones, de igual modo el Sig, bilateral es menor a 0.05, esto quiere decir que hubo una mejora significativa, así mismo se afirma que las herramientas aplicadas Takt Time y Poka Yoke pertenecientes a Lean Manufacturing, son muy útiles para el incremento de la producción, aceptando la hipótesis de la investigación “Hi: La implementación de Lean Manufacturing incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022”.

## V. DISCUSIÓN

Para llevar a cabo el primer objetivo, con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., se analizaron los problemas que vienen ocurriendo en el proceso productivo de conservas, por ello se aplicaron herramientas tales como, DOP, DAP, Mapa de flujo de Valor, Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, donde se determinaron que el 75% abarcaban en su totalidad las actividades productivas y el 25% las no productivas, siendo el 15.2% el flujo inadecuado del proceso, 14.6% de latas con defectos, 13.6% de falta de mapeo de flujos en los procesos y el 12.1% de falta de controles en los procesos, teniendo un 12.1%, afectando todo ello a la productividad, teniendo un impacto negativo en el área de producción, asimismo, se identificaron 3 operaciones en las que mayor tiempo de ciclo demandaban siendo las operaciones de fileteo, envasado y sellado, los cuales fueron de 0.40 min/caja, 0.44 min/caja y 0.30 min/caja respectivamente, por ello, estas actividades son las que demandan más mano de obra, albergando el 80% de la mano de obra, todo lo mencionado coincide con (Valentino Haksajiwo 2018) y (Carnero Montellanos 2018) al haber aplicado la herramienta de Value Stream Mapping (VSM), donde se identificaron las actividades que agregaban poco valor y tiempo de ciclo reducido al proceso aumentando la actividad de poco valor añadido en un 17.97% y 17 %, obteniendo tiempos improductivos en un 9%, asimismo concuerda con (Arenas 2020) y (Mejía 2020), a modo de implementar las herramientas de Lean Manufacturing, se optimizaron los procesos y mejoró la rentabilidad, reduciendo los tiempos de ciclos que no agregaban valor en un 12%, logrando un incremento en la productividad de las operaciones en un 100%, la mano de obra a 29.38 und/hora y la rentabilidad a \$8,780.25.

Para llevar a cabo el segundo objetivo, referente a describir la productividad inicial en el área de producción de la empresa Beltran, se determinó a través de formatos de producción el rendimiento inicial de la productividad, por ello, utilizando los registros de producción se identificó la productividad inicial de mano de obra de 1.277 cajas/h-h, la productividad de materia prima de 69.307 cajas/TM, un nivel de eficiencia del 76%

en la línea de producción como un nivel de eficacia del 71%, el tiempo de ciclo fue de 0.44 min/caja, asimismo, los reprocesos fueron de un 18%, por tal motivo concuerda con (Arteaga y Diestra 2020) y (Ayala y Jara 2021) se obtuvo que los procesos con los ciclos más críticos fueron los del área de envasado, sellado y fileteado con un tiempo de ciclo determinado de 1.151 min/caja, con una productividad de mano de obra de 2.04 cajas/h-h y una productividad de máquina de 20.57 cajas/h-maq, con un nivel de eficiencia del 95.50% y una eficacia del 83.42%, obteniendo una productividad del 79.90%.

Como tercer objetivo específico correspondiente a la aplicación de las herramientas Takt time y Poka Yoke en el área de la producción de la empresa Beltran E.I.R.L., se obtuvieron resultados favorables y una mejora continua en el proceso de producción, reduciendo los despilfarros, ya que fue preponderante lograr el nivel que se necesita para cumplir con la demanda, para así evitar sobrecostos y retrasos a la hora de entregar el producto al cliente pasando de un takt time de 23.40 seg/caja a 20.55 seg/caja logrando una mejora en la productividad, asimismo, con el Poka Yoke se determinó un índice promedio de productos entregados del 82.4%, un nivel de eficiencia de más del 80% y un nivel de eficacia del 88%. Los resultados obtenidos tienen similitud con (Mio 2017) y (Neyra 2018) donde se obtuvo una mejora en la productividad de un 9% con la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing similares, pasando de un nivel de eficiencia del 92% al 99%, como de eficacia de un 83% a un 92%, asimismo concuerda con Zahraee et al. 2021) y (Adeodu, Kanakana y Maladzhi 2021) el cual, tuvieron resultados semejantes, ya que, al haber utilizado herramientas similares, lograron optimizar el proceso, mejorando los tiempos de entrega, reduciendo el Takt time de 138s a 93s, la mano de obra total de 4.11 seg/pieza y 33 trabajadores a 4.71 seg/pieza y 16 trabajadores.

En la ejecución del cuarto objetivo, referente a examinar el aumento de la productividad después de implementar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción se obtuvieron resultados de mejora, con el cual se evidenció una variación del 19% en

la productividad de la mano de obra, 13% en productividad de la materia prima, 5% en nivel de eficiencia y 15% en el nivel de eficacia, con ello, se tuvo un valor t de 6.883, indicando la aceptación de la hipótesis planteada de la investigación “Hi: La implementación de Lean Manufacturing incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022. En relación a lo anteriormente mencionado (Lunarejo 2019), (Castillo y Pérez 2019) y (Portillo y Suarez 2021) tiene una concordancia parcial con los resultados, ya que, al aplicar herramientas Lean como Kaizen y VSM, se logró un aumento en la productividad del 49% al 76%, como un nivel de eficacia de 75% a 91% y un indicador de eficiencia de un 47% a un 82%. Asimismo, tienen similitud con (Calderon y Chavez 2019) y (Cuadros y Salinas 2020) ya que, al implementar herramientas de Lean Manufacturing disminuyeron los tiempos de ciclos, incrementó la productividad de MO por día del proceso de mezclado de alimentos balanceados en un 21.63%, 23% y 26% obteniendo una productividad por encima del 28.57%.

Respecto al marco teórico, de acuerdo a la primera variable se utilizó la herramienta Lean Manufacturing con el cual se logró la determinar las actividades que no generan valor y la optimización en el área de producción, ya que se obtuvo mejoras en la producción y eficiencia con la disminución de los tiempos de entrega en el área de producción, en relación a lo sostenido por Socconini (2019) Lean Manufacturing se define como una metodología centrada en el proceso continuo y optimización, teniendo como primordial objetivo identificar y eliminar los excesos de desperdicios, así mismo, resalta que se logra mediante el trabajo en equipo de manera organizada. De igual modo, según lo afirmado por Muñoz, Zapata y Medina (2022) Lean Manufacturing se centra en eliminar desperdicios mediante distintas herramientas, teniendo como objetivo principal el incremento de la productividad, eficiencia, competitividad y ganancias.

Del mismo modo, respecto a la herramienta utilizada en la presente investigación VSM sirvió para determinar los tiempos ciclos del área de producción, siendo acorde con la

ejecución de la herramienta Poka Yoke disminuyendo la cantidad de productos defectuosos. De acuerdo a lo afirmado por Ernani (2015) el diagnóstico de una investigación sirve para extraer información y analizar las partes críticas de las actividades o procesos. En relación a lo sostenido por De Steurs (2018) la herramienta VSM define los mecanismos que tienen relación en el valor agregado del producto final, determinando los tiempos ciclos que no agregan valor a la producción, así mismo, permite eliminar o reducir los desperdicios en relación a la ejecución de la herramienta metodológica Poka Yoke con el objetivo de mejorar la productividad.

Respecto a la herramienta Takt Time utilizada en la presente investigación, mejoró el flujo de producción de manera eficiente, disminuyendo los tiempos de entrega del área de producción y respondiendo de manera adecuada las demandas, de acuerdo a lo afirmado por Zapata y Cano (2015) la herramienta Takt Time tiene una respuesta eficiente de acuerdo a cada problema presentado en la producción, el cual es referenciado al ritmo de fabricación para mejorar el tiempo de entrega, respondiendo de manera adecuada las demandas. Así mismo, concuerda con lo sostenido por Frandson, Berguede y Tommelein (2014) la herramienta Takt Time mejora la producción mediante un flujo continuo, dando respuesta a la duración de las operaciones y el equilibrio del flujo.

De acuerdo a la herramienta Poka Yoke, en la presente investigación sirvió para identificar la cantidad de productos defectuosos en el área de producción, logrando buscar soluciones de acuerdo a cada error, así mismo, se obtuvo una mejora con la reducción de productos con defectos y el incremento de los productos entregados. En relación a lo afirmado por Wijaya, Hariyadi, Débora y Supriadi (2020) la herramienta Poka es parte de la metodología de Lean Manufacturing, cuyo objetivo es prevenir y reducir los errores en el proceso de producción. De igual modo, concuerda con lo sostenido por Tommelein (2019) Poka Yoke es una herramienta a prueba de errores, el cual tiene como objetivo eliminar la posibilidad de cualquier error que pueda presentarse en la actividad o proceso, siendo una herramienta de apoyo al trabajador.



Respecto a la segunda variable, la productividad fue importante en la presente investigación, ya que con sus respectivos indicadores se pudo identificar la cantidad promedio del antes y después, logrando apreciar la variación y el incremento de la productividad. En relación a lo sostenido por Sladogna (2017) la productividad es utilizar de manera eficiente los recursos, por otro lado, la productividad de acuerdo a sus indicadores refleja cuanto produce el trabajador mensualmente. Respecto a lo afirmado por Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018) la productividad es la manera adecuada de utilizar los factores de producción para la elaboración de los productos y servicios, así mismo, es un componente de estrategia importante en una organización, debido a que, si estos no son de calidad, no tendrían la capacidad de competir en el mercado.

De acuerdo a la eficiencia y eficacia, en la presente investigación se logró medir la cantidad de cajas por tonelada de materia prima, el tiempo útil trabajado y el tiempo total planificado, reduciendo los tiempos de inactividad e incrementando la eficiencia y eficacia. En relación a lo afirmado por Rojas, Jaimes y Valencia (2017) la eficiencia, sirve para reducir la cantidad de recursos utilizados, de igual manera, para medir la capacidad y calidad. De igual modo, para Calvo, Pelegrín y Gil (2018) la eficiencia es la capacidad de medir los recursos que se utilizan en los procesos, para optimizar los recursos y minimizar el tiempo perdido por el tiempo de inactividad. Respecto a lo sostenido por Díaz, Guevara, Barrera, Cepeda y Montero (2013) la eficacia es la medida de los objetivos o resultados que se van logrando.

Así mismo, se corroboró en la presente investigación, que mediante el diagrama de Ishikawa se logró encontrar las posibles causas que afectaban al área producción, también se consiguió estandarizar las causas con mayor influencia. En relación a lo sostenido por León, Espín y Gallegos (2021) describen al diagrama de causa y efecto como una herramienta de calidad aplicadas por muchas empresas, el cual sirve para encontrar las posibles causas que infieren en la actividad o proceso. Así mismo, concuerda con lo afirmado por Villalona y Labrada (2018) el diagrama de Ishikawa es

una herramienta para realizar un análisis profundo, organizando y encontrando las posibles causas, de igual modo, también es una forma de lograr un análisis más específico y facilitar un análisis a futuro.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. En el primer objetivo, se analizó el actual estado del área de producción de la empresa donde se aplicaron herramientas, tales como: DOP, DAP, Value Stream Mapping (VSM), Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, donde se indicó que el 75% son actividades netamente productivas y el 25% actividades no productivas, siendo el 15.2% el flujo inadecuado del proceso, 14.6% de latas con defectos, 13.6% de falta de mapeo de flujos en los procesos y el 12.1% de falta de controles en los procesos, afectando todo ello a la productividad asimismo, se identificaron 3 operaciones en las que mayor tiempo de ciclo demandaban siendo las operaciones de fileteo, envasado y sellado, los cuales fueron de 0.40 min/caja, 0.44 min/caja y 0.30 min/caja respectivamente, por ello, estas actividades son las que demandan más mano de obra, albergando el 80% de la mano de obra que requiere la empresa para elaborar las conservas de filete.
2. Según el segundo objetivo, se describió la productividad inicial del área de producción, se evidenció un indicador promedio de 1.277 cajas/h – H para la productividad de mano de obra, se obtuvo 69.307 cajas/TM para la productividad de materia prima, un 76% para la eficiencia y un indicador promedio de 71% para eficacia.
3. En el tercer objetivo, se aplicaron las herramientas Takt time y Poka Yoke en el área de la producción de la empresa, donde se obtuvieron mejoras en el proceso de producción, reduciendo los despilfarros para así evitar sobrecostos y retrasos a la hora de entregar el producto pasando de un takt time de 23.40 seg/caja a 20.55 seg/caja logrando una mejora en la productividad, asimismo, con el Poka Yoke se determinó un índice promedio de productos entregados del 82.4%, un nivel de eficiencia de más del 80% y un nivel de eficacia del 88%.
4. De acuerdo al cuarto objetivo, se evaluó cuanto incrementó la productividad, luego de haber aplicado Lean Manufacturing, por ello se obtuvo una variación favorable de 19% en la productividad de mano de obra, un 13% para la materia

prima, 5% de eficiencia y 15% de eficacia, de igual modo, se obtuvo un valor para la t de 18.718 para en la productividad de mano de obra, 22.247 de materia prima, 6.883 en la eficiencia y 67.644 en la eficacia, así mismo, se demostró que el cambio ha sido constante y ha sido en un aumento, por lo cual se pudo afirmar la hipótesis que sería “La implementación de Lean Manufacturing incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., Chimbote, 2022”.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda continuar en su proceso de mejora continua, adoptándola como parte de su cultura, haciendo participe a sus trabajadores, operarios, tomando en consideración los resultados expuestos en este estudio, asimismo de seguir con la ejecución de las herramientas Lean Manufacturing, para que la productividad siga ascendiendo y se mantenga.
2. El jefe de planta debe realizar un constante seguimiento sobre el cumplimiento de las herramientas Takt time y Poka Yoke por 3 meses en el proceso productivo para así no tener cuellos de botella en las áreas de fileteado, envasado y sellado, ya que, es en esas áreas donde ocurren mayores tiempos de ciclo, por falta de orden, falta de personal y/o maquinas averiadas.
3. Se recomienda a la empresa realizar constantes capacitaciones, semanales o mensuales, para conocer más sobre la filosofía Lean Manufacturing, para poder detectar problemas a tiempo, teniendo la preparación suficiente para aplicar acciones correctivas.
4. Se recomienda implementar nuevos equipos para poder incrementar la producción siendo específicamente en las áreas donde se identifican los cuellos de botella, siendo en el área de fileteado, envasado y sellado.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABARZÚA, Andrea. 2019. Confiabilidad, validez e imparcialidad en evaluación educativa. 2019. ISBN: S/N Disponible en: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P2A352.pdf>

Adeodu, Kanakana y Maladzhi (2021). Application of Value Stream Mapping in the Improvement of Lead Time, Takt Time and Over Flowing Labour in a Paper Manufacturing Company: A Lean Six Sigma Approach (2021). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/349549020>

Alegre Brítez, M. Á. (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. Una reflexión conceptual. Scielo, 28(54). Disponible en: <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2022.028.54.093> DOI: ISSN 2076-054X

Amit, B. Dutta y Sneha Banerjee. Review of lean manufacturing issues and challenges in manufacturing process. Revista IJR BM [en línea]. vol 2, nº.4, 27-36. april 2015. Disponible en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.677.7263&rep=rep1&type=pdf>

APOLAYA CÁRDENAS, Salomón Joel. Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmecánica Fiansa SA, Lurigancho, 2017. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14250>

Arenas Salazar, Eduardo Enrique (2020). Propuesta de mejora de proceso en el área de producción para el cumplimiento de la programación en una empresa de fabricación de papel higiénico. Lima (2020). Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/652413>

Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. ENFOQUES CONSULTING EIRL. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260> ISBN: 978-612-48444-2-3

ARTEAGA, Cristhian y DIESTRA, Janeth. 2020. Implementar la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Pesquera Miguel Ángel, Chimbote 2020. Chimbote: s.n., 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65668>

AYALA, Noelia y JARA, Milene. 2021. Aplicación de Lean manufacturing en el proceso de conservas para aumentar la productividad en la Empresa Don Fernando S.A.C., Chimbote-2021. Chimbote: s.n., 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84680>

BANCES PAZ, Roberto Genaro. Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros SA, Puente Piedra, 2017. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1387>

Bariya, Manish y Desai, Darshak. The Perception & Methodology of Lean Manufacturing: A Review paper. International Journal of Engineering Development and Research [en línea]. vol 2. march 2014. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2022]. Disponible en <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1401206.pdf> ISSN: 2321-9939.

Benítez Flores, Dulce María (2014). Optimización de los procesos de manufactura usando prospectiva de Lean Manufacturing. México: Universidad Autónoma Del Estado De México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/32627>

Bhamu, J. y Singh Sangwan, K. (2014), "Fabricación ajustada: revisión de la literatura y cuestiones de investigación", Revista internacional de gestión de operaciones

y producción , vol. 34 núm. 7, págs. 876-940. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315> ISSN: 0144-3577

CALDERON, Kelly; CHAVEZ, Johanna. Aplicación de la metodología lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de operaciones de la empresa Avícola Virgen del Cisne SAC, 2019. 2020. Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/52643>

CALVO ROJAS, Jeison; PELEGRIN MESA, Arístides y GIL BASULTO, María Saturnina. Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. Rev retos [online]. 2018, vol.12, n.1, pp.96-118. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552018000100006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006&lng=es&nrm=iso) ISSN 2306-9155

Canahua Apaza, Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. 2021. 1, Lima: s.n., 2021, Vol. 24. ISSN: 1810-9993 Disponible en:  
<https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>

Carnero Montellanos, Piero Cesar. 2018. Propuesta de implementación de Value Stream Mapping(VSM) para mejorar la Productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L Huánuco. Huanuco - Perú : s.n., 2018. Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/3913>

CARRO, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel A. Productividad y competitividad. 2012. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607>

CASTILLO RAMOS, Pierre Anthony; PEREZ ROJAS, Italo Yotvel. Aplicación de las herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad del área de



almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019. 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/23172>

CUADROS AMAO, Karolay Lizeth; SALINAS LOAYZA, Lizeth Zanira. Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de cubos de hielo en una empresa de alimentos. 2020. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3875>

DE STEUR, Hans, et al. Aplicación del mapeo del flujo de valor para reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos en las cadenas de suministro: una revisión sistemática. *Gestión de residuos*, 2016, vol. 58, pág. 359-368. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.025> ISSN: 0956-053X

Díaz, C. A., et al. (2013). Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1335>

ESCUADERO, B. Mejora del lead time y productividad en el proceso Armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing. *Ingeniería Industrial*, n. 039, p. 51-72, 1 dic. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4915>

Flores-Meza, S., J. Limaymanta-Perales, J. Eyzagirre-Munarriz, C. Raymundo-Ibañez, y M. Perez. Lean Manufacturing Model for Production Management to Increase SME Productivity in the Non-primary Manufacturing Sector. 2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012019>

FONTALVO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín; MORELOS, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión empresarial*, 2018, vol. 16, no 1, p. 47-60. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v16n1/1692-8563-diem-16-01-00047.pdf>

ISSN: 1692-8563

FRANDSON, Adán; BERGHEDE, Klas; TOMMELEIN, Iris D. 'Takt-Time Planning and the Last Planner' In: Kalsaas, B. T., Koskela, L. & Saurin, T. A., 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo, Norway, 25-27 Jun 2014. pp 571-580 Disponible en: <https://www.iglc.net/papers/details/1063>

Haksajiwo, Valentino. 2018. Lean thinking di instalasi gawat darurat Rumah Sakit RK Charitas Palembang = Lean thinking in emergency department at RK Charitas Hospital Palembang. Indonesia : s.n., 2018. Disponible en: <http://152.118.24.168/detail?id=20475514&lokasi=lokal>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Transformación de productos pesqueros 2011-2019. 19 de abril del 2022. Disponible en: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/estadistica-oe/estadistica-pesquera>

Instituto Peruano Economía. 23 de julio del 2020. Disponible en: <https://www.ipe.org.pe/portal/pesca-aportara-mas-de-us-1000-millones-al-pbi/>

Langoni, Marina; Da Silva, Eliane; Alonso, Kelly. Lean Six Sigma in the logistics of the loading process of a paper mill. 2018. Brasil : s.n., 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/810/81067068012/>

Leite, Higor dos Reis y Vieira, Guilherme Ernani. Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. Production Journal [en línea]. vol 25, n. ° 3, 529 – 541. july 2015. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2022]. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/prod/a/yHGBh7KMTLXTr8nDm3PzMgg/?lang=en> ISSN: 0103-6513

LEON RODRIGUEZ, Iván Xavier; ESPIN CANGA, Lenin Hermógenes y GALLEGOS GALLEGOS, Simón Bolívar. Método general de solución de problemas y Diagrama de Ishikawa en el análisis de los efectos de los femicidios en el entorno familiar. Conrado [online]. 2021, vol.17, n.79, pp.252-260. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442021000200252&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000200252&lng=es&nrm=iso) ISSN 2519-7320

LÓPEZ ROLDÁN, Pedro; FACHELLI, Sandra. El diseño de la muestra. Metodología de la investigación social cuantitativa, 2017. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/185163>

LOZADA, José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014, vol. 3, no 1, p. 47-50. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749> ISSN-e: 1390-9592

LUNAREJO CARRAZCO, Gimena Rocio. Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad del almacén de avíos de Diseños Filippo Alpi SA, Lima-2019. 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43895>

MANZANO, María; GISBERT, Víctor. Lean manufacturing: implantación 5S. 3C Tecnología, 2016, vol. 5, no 4, p. 16-26. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/80761>

- Martínez Zapata, Miguel Ángel y Colorado Cano, Jerry Giovanni. Takt Time, el corazón de la producción. Vía innova, 2015, vol. 2, n° 1, pág. 60-62. Disponible en: <https://doi.org/10.23850/2422068X.390>
- Mejía Palomino, Fernando Marcelino (2020). Diseño de un plan de mejora de procesos para incrementar la productividad de la Planta Moldes Industriales del Peru S.A.C., Lima, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/24781>
- MIO SANDOVAL, Fiorela Milagros. Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la Empresa Almaksa SAC, Los Olivos, 2017. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1681>
- MORENO, Denis; GRIMALDO, Gloria y SALAMANCA, María. El Mapa de la Cadena de Valor como herramienta de diagnóstico de Sistema productivo. Caso: línea de producción láctea. Revista Espacios [en línea]. vol 39, n.º 3, 1-17. octubre 2017. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2022]. ISSN: 0798-1015 Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n03/a18v39n03p17.pdf>
- MUÑOZ, John; ZAPATA, César; MEDINA, Pedro. Lean Manufacturing: Modelos y herramientas. 2022. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11059/13986>
- NEYRA VEGA, Deysi Noemí. Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la Productividad de la empresa de calzado Maytte SAC, 2018. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25331>
- OLIVEIRA, Tatyana, GOHR, Claudia y COSTA, Luciano. Implementação do lean healthcare: experiências e lições aprendidas em hospitais brasileiros. 2018. 1, Brasil : s.n., 2018, Vol. 58. ISSN: 0034-7590 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6902233>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. [online]. 2017, vol.35, n.1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037> ISSN: 0717-9502

PORTILLO UTRILLA, Gianpierre; SUAREZ QUESQUEN, Claudia Fernanda. Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de la empresa Perutel Soluciones SAC, Lima, 2021. 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71997>

PORTUGAL, D., VILLAVICENCIO, M., CANO, M., RAYMUNDO, C. (2022). Production Management Method Based on Agile Approach and Lean Manufacturing Tools to Increase Production Levels in Peruvian Metalworking MSMEs. In: Ahram, T., Taiar, R. (eds) Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V. IHiet 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 319. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6\\_84](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6_84)

Posso Pacheco, Richar Jacobo y Lorenzo Bertheau, Edda (2020). Validity and reliability of the instrument human determinant in the implementation of the physical education curriculum. 3, Barquisiento - Venezuela : s.n., 2020, Vol. 24. ISSN: 2244-7296 Disponible en: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1410/1371>

ROJAS, M, JAIMES, L y VALENCIA, M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Espacios [en línea]. febrero 2018, n.º16 [Fecha de consulta: 09 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf> ISSN: 0798 1015

ROJAS JÁUREGUI, Anggela Pamela; GISBERT SOLER, Víctor. Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa,

Investigación y pensamiento crítico, 2017, p. 116-124. Disponible en:  
<https://riunet.upv.es/handle/10251/102320?show=full>

SLADOGNA, Mónica. Productividad-Definiciones y perspectivas para la negociación colectiva. Journal of Chemical Information and Modeling, 2017, vol. 53, no 9, p. 1689-1699. Disponible en:  
<http://www.relats.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>

Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing Paso a Paso. ALFAOMEGA MARGE BOOKS. ISBN: 9789587785746 Disponible en:  
<https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf>

SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA. Sector pesquero: El motor de la economía. Pesca Responsable [en línea], julio 2017. [19 de abril de 2022]. Disponible en:  
[https://www.snp.org.pe/media/pdf/Revista/Pesca\\_Responsable\\_102.pdf](https://www.snp.org.pe/media/pdf/Revista/Pesca_Responsable_102.pdf)

SNI: “La mitad de plantas de conservas de pescado peruanas están a punto de cerrar” [en línea]. Gestión. 23 de noviembre del 2017. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/sni-mitad-plantasconservas-pescado-peruanas-punto-cerrar-153125-noticia/>

Tommelein, I. (2019). Principles of Mistakeproofing and Inventive Problem Solving (TRIZ). California. DOI: <https://doi.org/10.24928/2019/0129>

Vargas Crisóstomo, Edith Luz y Camero Jiménez, José William. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. 2021. 2, Lima: s.n., 2021, Vol. 24. ISSN: 1810-9993 Disponible en:  
<https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

VENTURA-LEON, Jose Luis. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista Cubana de Salud Pública, [S.l.], v. 43, n. 4, sep. 2017. ISSN 1561-3127. Disponible en: <<http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/906/948>>.

VILLALONA, Darlene y LABRADA, Alina. Procedimiento para la evaluación y la mejora de la satisfacción y la motivación laboral del cliente interno en la empresa Cuba ron de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba. Revista Observatorio [en línea]. marzo 2018, n.º22 [fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/satisfaccion-cliente-cuba.html> ISSN: 1696-8352

Wijaya, S., Hariyadi, S., Debora, F., & Supriadi, G. (2020). Design and Implementation of Poka-Yoke System in Stationary Spot-Welding Production Line Utilizing Internet-of-Things Platform. (Vol. 14). DOI: <https://doi.org/10.5614/itbj.ict.res.appl.2020.14.1.3>

Zahraee, Esrafilian, Kardan, Shiwakoti, Stasinopoulos (2021). Lean construction analysis of concrete pouring process using value stream mapping and Arena based simulation model (2021) ISSN: 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.955>

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente	Según Socconini (2019) la herramienta Lean Manufacturing se define como un proceso continuo que se encarga de identificar y eliminar los desperdicios que no generan valor al proceso, pero sí costo y trabajo (p. 20).	Es una metodología que se aplica en el trabajo para mejorar el sistema de producción y agregar valor.	Diagnóstico	<b>Mapa de flujo de valor</b>	Razón
				Análisis de las causas raíces [Diagrama de Ishikawa]	Nominal
			Aplicación	<b>TAKT TIME</b> $TT = \frac{\text{Tiempo de trabajo disponible}}{\text{Producción requerida}}$	Razón

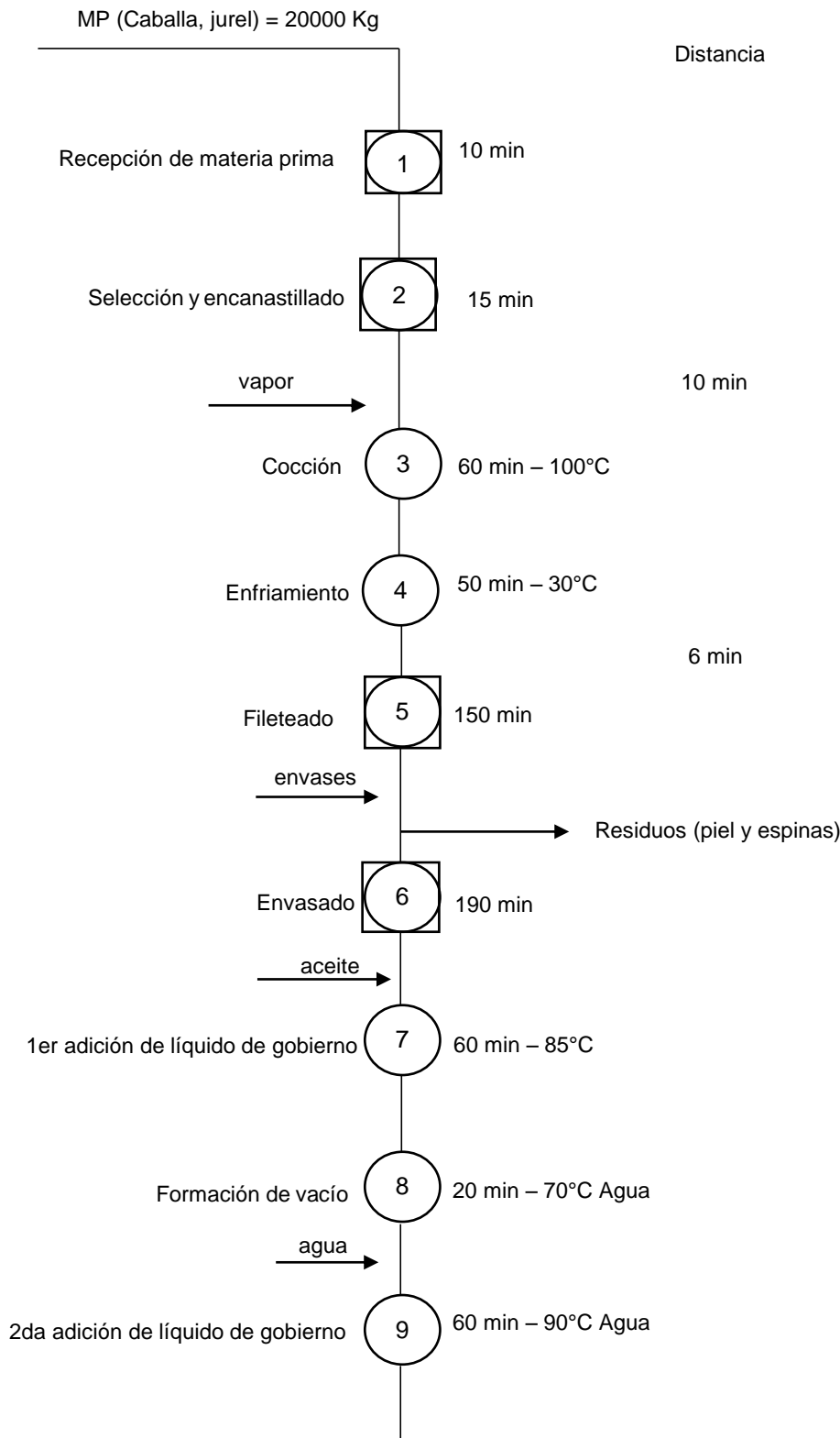


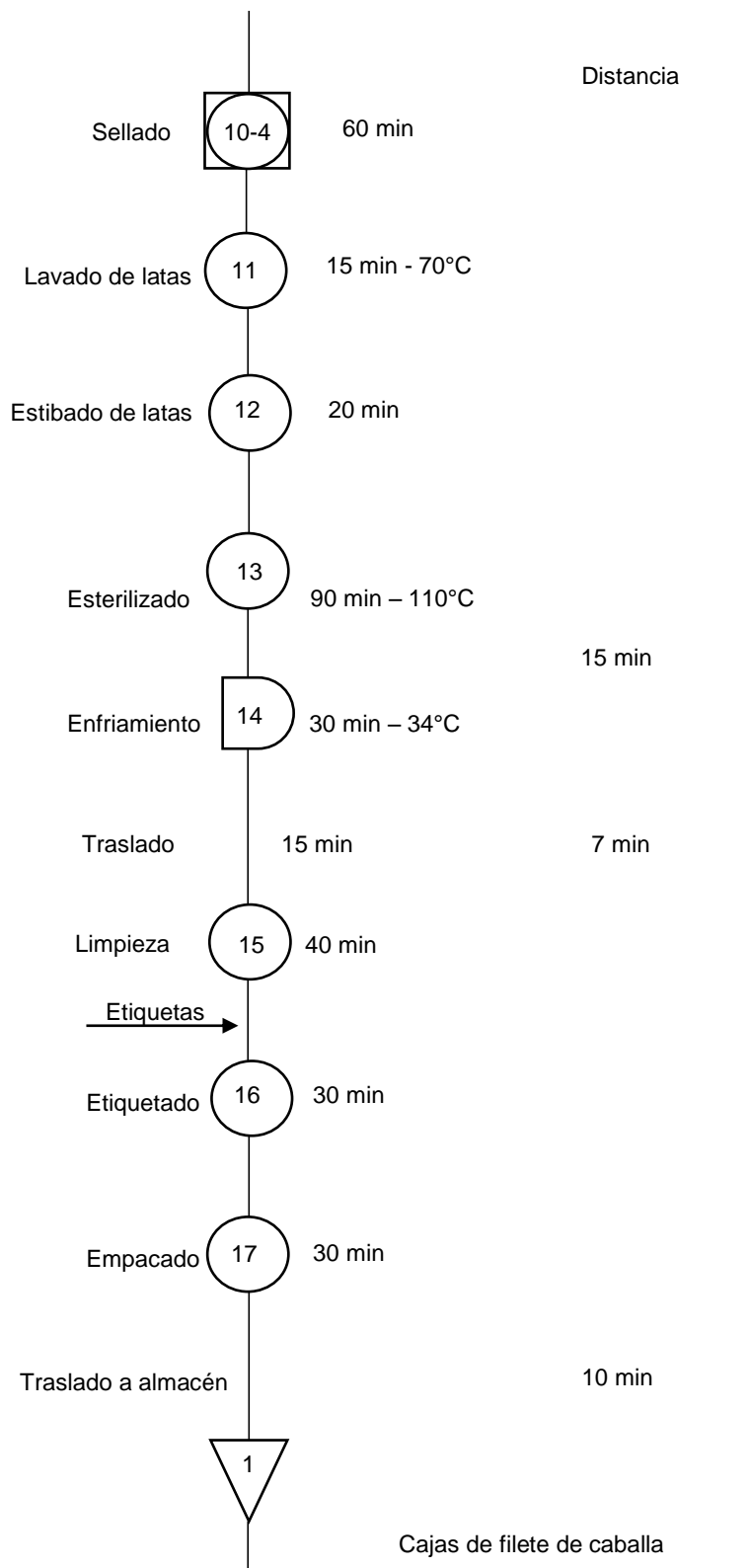
Lean Manufacturing				<p style="text-align: center;"><b>POKA YOKE</b></p> $IPE = \left( \frac{PSD}{TP} \right) * 100$ <p><i>IPE= Índice de productos entregados</i></p> <p><i>PSD= Número de productos sin defectos.</i></p> <p><i>TP= Número total de productos elaborados</i></p>	Razón
				Seguimiento	Verificación de resultados favorables
Variable dependiente	Según Sladogna (2017) la productividad es una relación entre los resultados y el tiempo	Es el uso eficiente de los recursos: mano	Productividad de mano de obra	$p(m.o) = \frac{\text{cajas producidas}}{\text{horas hombre}}$	Razón

Productividad	que lleva lograrlos, como también la relación entre la cantidad y calidad de los bienes o servicios producidos, de igual manera, la cantidad y calidad de los recursos utilizados para lograrlos.	de obra, capital, tierra, materias primas, energía, información para producir diversos bienes y servicios.	Productividad de materia prima	$p(m.p) = \frac{\text{cajas producidas}}{TM \text{ de materia prima}}$	Razón
			Eficiencia	$EF = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo planificado}}$	Razón
			Eficacia	$E = \frac{\text{producción obtenida}}{\text{producción planificada}}$	Razón

Anexo 2. Diagrama de análisis del proceso de filete de caballa.

Diagrama De operaciones del proceso de filete de caballa			
<b>Empresa</b>	Empresa Beltran E.I.R.L.	<b>Diagrama</b>	N°1



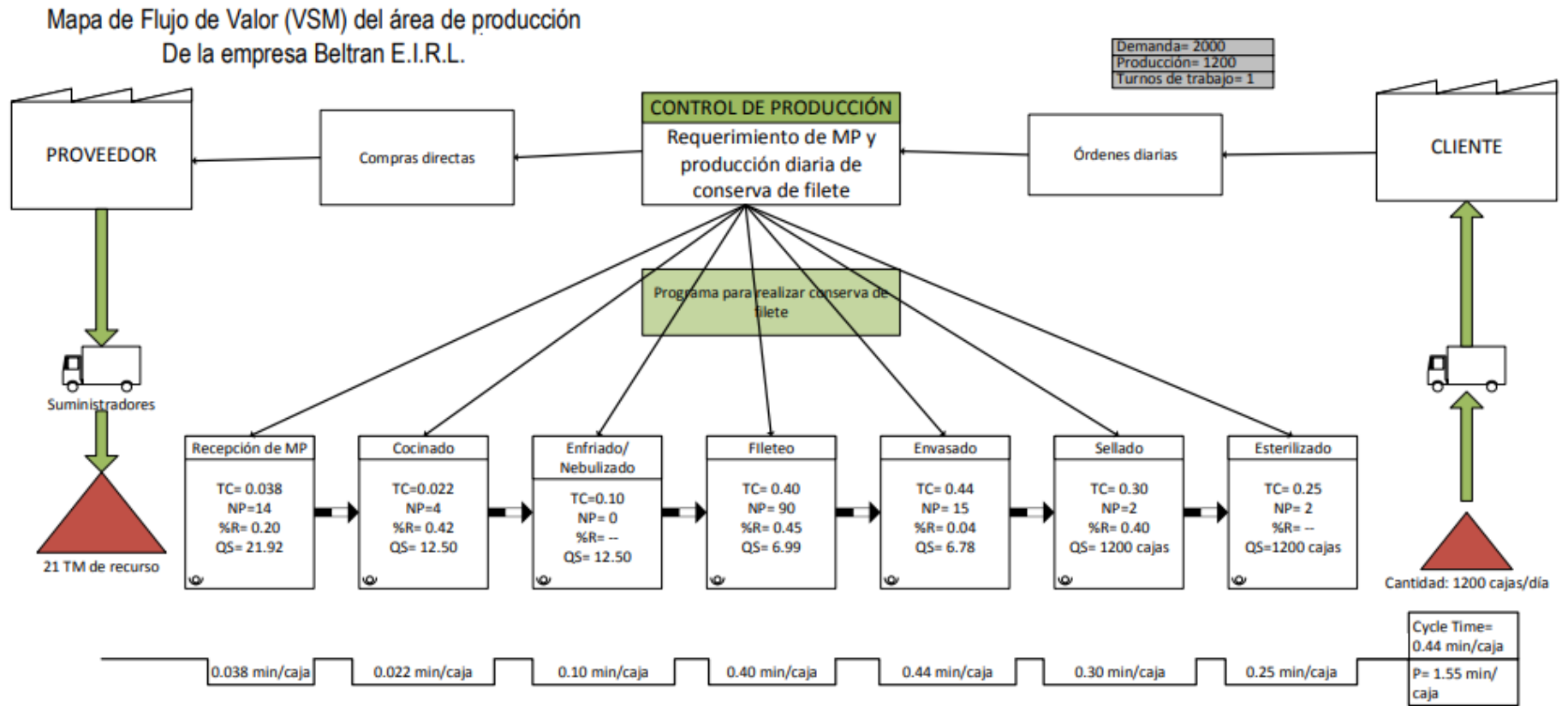


Fuente: Elaboración propia en base a la información del proceso de filete de caballa

Empresa Beltran E.I.R.L.		Pág.: 1 – 1			Resumen					
		Modelo			Elaboración de conserva de filete de caballa					
		Asunto			Diagrama de análisis de proceso (DAP)					
<b>Elaborado por:</b> Yomira Moreno Monsalve y Tirado Pérez Diego		<b>Actividad</b>			Cantidad	Time				
<b>Diagrama Nº:</b> 01		<b>Operación</b>					Min			
<b>Actividad:</b> Filete de caballa en el área de producción		<b>Transporte</b>					Min			
<b>Método:</b> Actual / Propuesto		<b>Inspección</b>					Min			
<b>Lugar:</b> Línea crudo de la empresa Beltran E.I.R.L.		<b>Espera</b>					Min			
<b>Fecha de Elaboración:</b> 21/06/22		<b>Almacén</b>								
<b>Aprobado por:</b>		<b>Distancia (m)</b>								
		<b>Material (Mat.)</b>					Unid.			
		<b>Total</b>					Min			
Descripción	D(m)	T(m in)	○	⇒	□	□	□	□	▽	Observación
Llegada de la cámara con el recurso				X						
Recepción de materia prima		10						X		Verificar calidad
A zona de encanastillado	6			X						
Selección del recurso		15						X		
Canastillado del recurso										
A la cocina	10			X						
Cocción		60	X							
A zona de enfriamiento				X						
Enfriado		50	X							
A la zona de fileteado	6			X						
Fileteado		150						X		
A la zona de residuos				X						
Residuos			X							
A la zona de envasado		190		X						
1era adición de líquido de gobierno		60						X		
Al exhausting		20		X						
Tapas – líquido de gobierno 2		60	X							
Selladoras		60						X		
Estibado		20	X							
Esterilizado				X						
Al enfriado	15			X						
Enfriado		30						X		Espera y control de calidad
Al almacén de P.T	10			X						
Empaque y etiquetado		60	X							
Almacenar								X		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>785</b>	<b>8</b>	<b>9</b>			<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

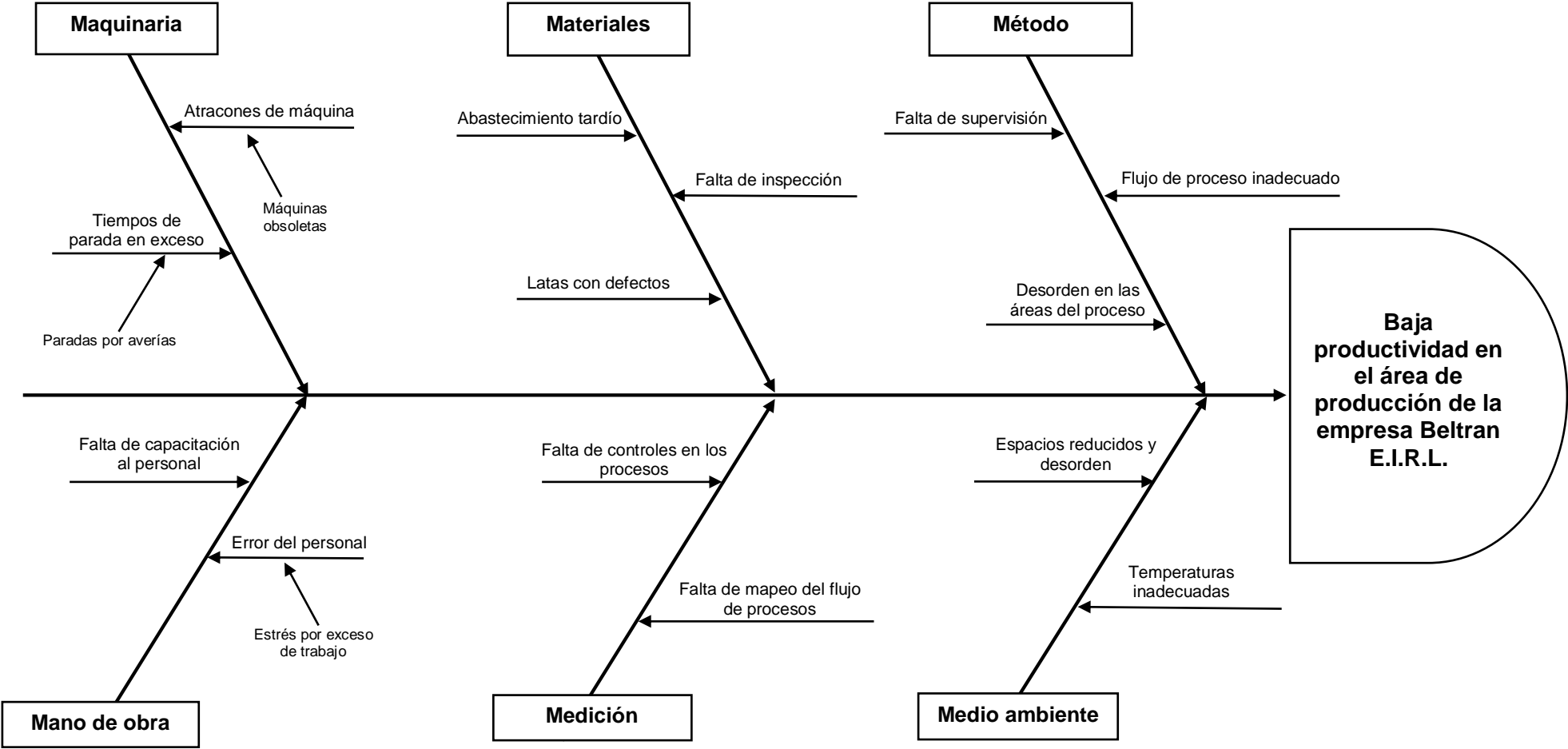
Fuente: Elaborado por los autores, información de cada línea de producción

Anexo 3. Mapa de flujo de valor del proceso de conserva de filete de caballa.



Fuente: Elaborado por los autores, información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 4. Diagrama de causa – efecto en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.



Fuente: Elaborado por los autores, información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 5. Diagrama de Pareto de las actividades que afectan la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Causas	Efecto	Colaboradores involucrados	Tiempo perdido	Frecuencia de aparición	Facilidad de solución	Costos relacionados a la pérdida de producción	Puntaje total	Acumulado	%	% Acumulado
Flujo de proceso inadecuado	5	5	5	5	5	5	30	30	15.2%	15%
Latas con defectos	5	5	5	5	4	5	29	59	14.6%	30%
Temperaturas inadecuadas	5	4	5	5	4	5	28	87	14.1%	44%
Falta de mapeo del flujo de procesos	5	4	4	5	4	5	27	114	13.6%	58%
Falta de controles en los procesos	5	4	4	5	3	3	24	138	12.1%	70%
Falta de capacitación al personal	2	3	2	2	2	1	12	150	6.1%	76%
Error del personal	1	1	1	1	1	1	6	156	3.0%	79%
Falta de inspección	1	1	1	1	1	1	6	162	3.0%	82%
Falta de supervisión	1	1	1	1	1	1	6	168	3.0%	85%
Abastecimiento tardío	1	1	1	1	1	1	6	174	3.0%	88%
Atracciones de máquina	1	1	1	1	1	1	6	180	3.0%	91%
Tiempos de parada en exceso	1	1	1	1	1	1	6	186	3.0%	94%
Espacios reducidos y desorden	1	1	1	1	1	1	6	192	3.0%	97%
Desorden en las áreas del proceso	1	1	1	1	1	1	6	198	3.0%	100%
							198			

Fuente: Elaborado por los autores, información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.



<b>Efecto</b>	<b>Puntaje</b>
Se realizan paradas en la producción	5
Se tiene que parar solo un área productiva	4
Se tienen que realizar correcciones dentro de la producción	3
Se puede corregir luego de la producción	2
No es necesaria una intervención	1

<b>Colaboradores involucrados</b>	<b>Puntaje</b>
Más de 20 personas	5
De 16 - 20 personas	4
De 11 - 15 personas	3
De 5 - 10 personas	2
Menos de 5 personas	1

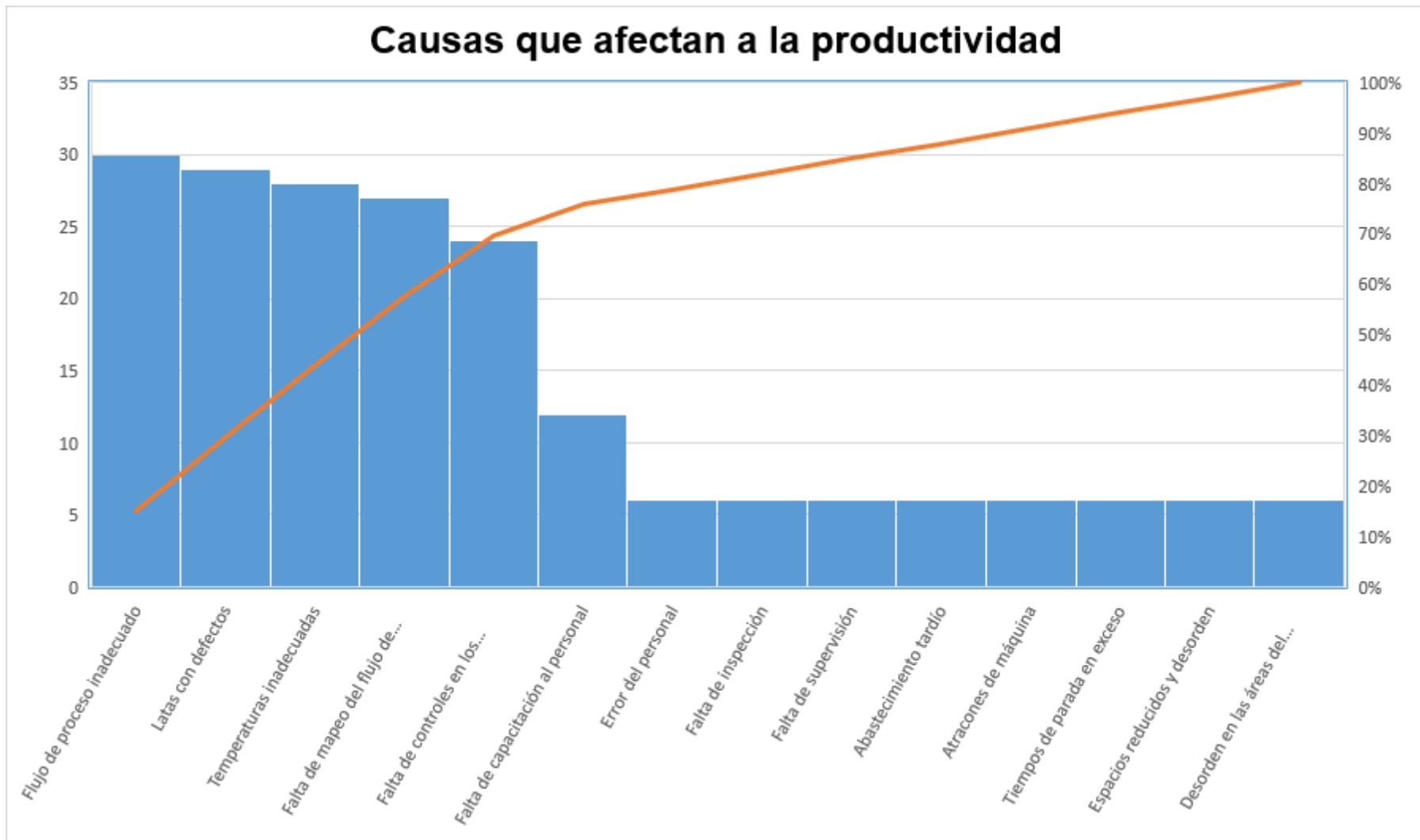
<b>Tiempo perdido</b>	<b>Puntaje</b>
Se pierde más de 30 min	5
Se pierde entre 30 - 20	4
Se pierde entre 20 - 10	3
Se pierde entre 10 - 5	2
Menos de 5 min	1

<b>Frecuencia de aparición</b>	<b>Puntaje</b>
Más de 15 veces	5
Entre 10 a 15 veces	4
Entre 5 a 10 veces	3
Entre 3 - 5 veces	2
Menos de 3 veces	1

<b>Facilidad de solución</b>	<b>Puntaje</b>
Muy difícil	5
Difícil	4
Normal	3
Fácil	2
Muy fácil	1

<b>Costos relacionados a la pérdida de producción</b>	<b>Puntaje</b>
Más de S/. 30,000.00	5
Entre S/. 24,000.00 - S/. 30,000.00	4
Entre S/. 17,000.00 - S/. 23,000.00	3
Entre S/. 10,000.00 - S/. 16,000.00	2
Menos de S/. 10,000.00	1

## Causas que afectan a la productividad



Fuente: Elaborado por los autores, información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 6. Productividad de mano de obra del proceso de filete de caballa de los meses marzo – abril.

Empresa Beltran E.I.R.L.			Productividad de mano de obra			Cajas/h – H			
			Lugar de medición			Área de producción, Beltran E.I.R.L.			
Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)
01/03/2022	1430	100	11.9	1.202	01/04/2022	1430	88	10.35	1.570
02/03/2022	1420	96	12.3	1.203	02/04/2022	1420	92	11.2	1.378
03/03/2022	1430	89	11.1	1.448	05/04/2022	1450	98	10.1	1.465
04/03/2022	1400	93	12.3	1.224	06/04/2022	1430	102	11.25	1.246
05/03/2022	1430	110	10.1	1.287	07/04/2022	1455	96	12	1.263
08/03/2022	1450	100	10.8	1.343	08/04/2022	1420	105	12.2	1.109
09/03/2022	1420	95	12.3	1.215	11/04/2022	1420	88	10.4	1.552
10/03/2022	1390	96	12.45	1.163	12/04/2022	1390	105	9.45	1.401
11/03/2022	1410	93	11.45	1.324	13/04/2022	1430	110	12.1	1.074
14/03/2022	1420	88	10.45	1.544	14/04/2022	1460	93	11.3	1.389
15/03/2022	1450	94	12.3	1.254	15/04/2022	1364	97	11.3	1.244
16/03/2022	1399	115	11.3	1.077	16/04/2022	1420	99	10.3	1.393
17/03/2022	1420	93	10.3	1.482	20/04/2022	1430	100	13.1	1.092
18/03/2022	1390	89	15.1	1.034	21/04/2022	1435	96	10.9	1.371
19/03/2022	1400	92	10.3	1.477	22/04/2022	1430	94	12.1	1.257
23/03/2022	1430	91	12.4	1.267	23/04/2022	1400	105	12.4	1.075
24/03/2022	1390	97	12.3	1.165	25/04/2022	1420	109	11.4	1.143
25/03/2022	1430	102	12.2	1.149	26/04/2022	1430	97	10.25	1.438
28/03/2022	1420	99	11.3	1.269	27/04/2022	1399	110	11.4	1.116
29/03/2022	1430	103	10.4	1.335	28/04/2022	1410	120	10.4	1.130
30/03/2022	1420	104	12.3	1.110	29/04/2022	1395	98	11.45	1.243
31/03/2022	1450	98	11	1.345	30/04/2022	1420	93	12.3	1.241
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>					<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
1.269					1.281				
(cajas/hr-H)					(cajas/hr-H)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Productividad de mano de obra en el área de producción de la empresa del mes de mayo.

Empresa Beltran E.I.R.L.	Productividad de mano de obra		Cajas/h – H	
	Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H- H)
02/05/2022	1450	99	12.4	1.181
03/05/2022	1390	101	11.5	1.197
04/05/2022	1410	98	10.55	1.364
05/05/2022	1460	101	10.3	1.403
06/05/2022	1420	97	11.45	1.279
10/05/2022	1442	102	12.4	1.140
11/05/2022	1390	103	10.3	1.310
12/05/2022	1410	99	9.45	1.507
13/05/2022	1399	89	10.3	1.526
14/05/2022	1420	85	12.1	1.381
17/05/2022	1400	90	10.45	1.489
18/05/2022	1380	102	11.45	1.182
19/05/2022	1410	99	13	1.096
20/05/2022	1420	98	10.2	1.421
21/05/2022	1410	89	12.7	1.247
24/05/2022	1450	111	10.5	1.244
25/05/2022	1380	100	11.6	1.190
26/05/2022	1420	96	11.3	1.309
27/05/2022	1450	102	12.3	1.156
28/05/2022	1420	105	11.45	1.181
30/05/2022	1380	102	10.3	1.314
31/05/2022	1400	105	12.4	1.075
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
1.281				
(cajas/hr-H)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Productividad de materia prima en el área de producción de la empresa de los meses marzo - abril.

Empresa Beltran E.I.R.L.			Productividad de materia prima			Cajas/TM materia prima			
			Lugar de medición			Área de producción, Beltran E.I.R.L.			
Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM	Productividad (cajas - TM)	Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM	Productividad (cajas - TM)
			(caballa)					(caballa)	
01/03/2022	11.9	1430	21.5	66.512	01/04/2022	10.35	1430	20.4	70.098
02/03/2022	12.3	1420	22.3	63.677	02/04/2022	11.2	1420	21.15	67.139
03/03/2022	11.1	1430	20	71.500	05/04/2022	10.1	1450	22	65.909
04/03/2022	12.3	1400	22	63.636	06/04/2022	11.25	1430	18	79.444
05/03/2022	10.1	1430	25	57.200	07/04/2022	12	1455	19	76.579
08/03/2022	10.8	1450	19	76.316	08/04/2022	12.2	1420	22.15	64.108
09/03/2022	12.3	1420	21	67.619	11/04/2022	10.4	1420	23	61.739
10/03/2022	12.45	1390	22	63.182	12/04/2022	9.45	1390	20	69.500
11/03/2022	11.45	1410	20	70.500	13/04/2022	12.1	1430	19	75.263
14/03/2022	10.45	1420	18	78.889	14/04/2022	11.3	1460	22	66.364
15/03/2022	12.3	1450	19	76.316	15/04/2022	11.3	1364	20	68.200
16/03/2022	11.3	1399	17	82.294	16/04/2022	10.3	1420	18	78.889
17/03/2022	10.3	1420	20	71.000	20/04/2022	13.1	1430	23	62.174
18/03/2022	15.1	1390	21	66.190	21/04/2022	10.9	1435	20	71.750
19/03/2022	10.3	1400	19	73.684	22/04/2022	12.1	1430	22	65.000
23/03/2022	12.4	1430	21	68.095	23/04/2022	12.4	1400	21	66.667
24/03/2022	12.3	1390	20	69.500	25/04/2022	11.4	1420	19	74.737
25/03/2022	12.2	1430	21	68.095	26/04/2022	10.25	1430	19.75	72.405
28/03/2022	11.3	1420	22	64.545	27/04/2022	11.4	1399	20	69.950
29/03/2022	10.4	1430	25	57.200	28/04/2022	10.4	1410	21	67.143
30/03/2022	12.3	1420	20	71.000	29/04/2022	11.45	1395	20	69.750
31/03/2022	11	1450	19	76.316	30/04/2022	12.3	1420	21.45	66.200
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>					<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
69.239					69.500				
(cajas/TM materia prima)					(cajas/TM materia prima)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Productividad de materia prima en el área de producción de la empresa del mes de mayo.

Empresa Beltran E.I.R.L.	Productividad de materia prima		Cajas/TM materia prima	
	Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM	Productividad (cajas - TM)
			(caballa)	
02/05/2022	12.4	1450	19.5	74.359
03/05/2022	11.5	1390	21	66.190
04/05/2022	10.55	1410	24	58.750
05/05/2022	10.3	1460	23	63.478
06/05/2022	11.45	1420	20	71.000
10/05/2022	12.4	1442	19	75.895
11/05/2022	10.3	1390	18.5	75.135
12/05/2022	9.45	1410	20.5	68.780
13/05/2022	10.3	1399	21.4	65.374
14/05/2022	12.1	1420	22	64.545
17/05/2022	10.45	1400	19	73.684
18/05/2022	11.45	1380	20	69.000
19/05/2022	13	1410	21	67.143
20/05/2022	10.2	1420	20	71.000
21/05/2022	12.7	1410	18	78.333
24/05/2022	10.5	1450	20	72.500
25/05/2022	11.6	1380	19.45	70.951
26/05/2022	11.3	1420	20	71.000
27/05/2022	12.3	1450	22	65.909
28/05/2022	11.45	1420	21.45	66.200
30/05/2022	10.3	1380	22	62.727
31/05/2022	12.4	1400	20	70.000
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
69.180				
(cajas/TM materia prima)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficiencia del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en los meses marzo-abril.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficiencia (%)				Tiempo útil / tiempo planificado	
		Lugar de medición				Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Marzo				Abril			
Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)	Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)
01/03/2022	9.45	12	79%	01/04/2022	8.45	10.45	81%
02/03/2022	9.45	12.3	77%	02/04/2022	8.21	10.5	78%
03/03/2022	8.33	11.3	74%	05/04/2022	8.45	10.3	82%
04/03/2022	9.45	12.3	77%	06/04/2022	9.15	11.45	80%
05/03/2022	8.1	10.3	79%	07/04/2022	8.11	12.3	66%
08/03/2022	8.58	11	78%	08/04/2022	8.45	12.2	69%
09/03/2022	9.45	12.3	77%	11/04/2022	8.3	10.4	80%
10/03/2022	9.45	12.45	76%	12/04/2022	8.45	9.45	89%
11/03/2022	9	11.45	79%	13/04/2022	9.45	12.3	77%
14/03/2022	8.4	10.45	80%	14/04/2022	9.15	11.3	81%
15/03/2022	9.4	12.3	76%	15/04/2022	9.5	12.45	76%
16/03/2022	8.44	11.3	75%	16/04/2022	8.07	10.3	78%
17/03/2022	8.32	10.3	81%	20/04/2022	9.6	13.3	72%
18/03/2022	7.95	9.3	85%	21/04/2022	8.5	11.3	75%
19/03/2022	8.45	10.3	82%	22/04/2022	8.5	12.3	69%
23/03/2022	9.45	12.6	75%	23/04/2022	9.45	12.4	76%
24/03/2022	8.45	12.3	69%	25/04/2022	8.5	11.4	75%
25/03/2022	9.45	12.4	76%	26/04/2022	8.07	10.45	77%
28/03/2022	8.33	11.3	74%	27/04/2022	8.06	11.4	71%
29/03/2022	8.4	10.4	81%	28/04/2022	8.21	10.4	79%
30/03/2022	9.45	12.3	77%	29/04/2022	8.27	11.45	72%
31/03/2022	8.5	11.3	75%	30/04/2022	9.45	12.3	77%
<b>Eficiencia promedio</b>				<b>Eficiencia promedio</b>			
77%				76%			

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficiencia del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., del mes de mayo.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficiencia (%)		Tiempo útil / tiempo planificado	
		Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Mayo					
Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)		
02/05/2022	9	12.4	73%		
03/05/2022	8.45	11.5	73%		
04/05/2022	8	10.3	78%		
05/05/2022	8.1	10.45	78%		
06/05/2022	8.2	11.45	72%		
10/05/2022	9.1	12.4	73%		
11/05/2022	7.9	10.3	77%		
12/05/2022	7.8	9.45	83%		
13/05/2022	8	10.3	78%		
14/05/2022	9.1	12.1	75%		
17/05/2022	8	10.45	77%		
18/05/2022	8.11	11.45	71%		
19/05/2022	9.1	12.45	73%		
20/05/2022	8.1	10.2	79%		
21/05/2022	9.4	12.45	76%		
24/05/2022	8.45	11.44	74%		
25/05/2022	9.4	12.4	76%		
26/05/2022	8.21	11.3	73%		
27/05/2022	9.1	12.3	74%		
28/05/2022	8.45	11.45	74%		
30/05/2022	8.1	10.3	79%		
31/05/2022	9.45	12.4	76%		
<b>Eficiencia promedio</b>					
75%					

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.



Eficacia del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en los meses marzo - abril.

Empresa Beltran E.I.R.L.				Eficacia (%)		Cajas producidas / cajas planificadas	
				Lugar de medición		Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.	
Marzo				Abril			
Fecha	Cajas	Cajas	Eficacia (%)	Fecha	Cajas	Cajas	Eficacia (%)
	producidas	planificadas			producidas	planificadas	
01/03/2022	1430	2000	72%	01/04/2022	1430	2000	72%
02/03/2022	1420	2000	71%	02/04/2022	1420	2000	71%
03/03/2022	1430	2000	72%	05/04/2022	1450	2000	73%
04/03/2022	1400	2000	70%	06/04/2022	1430	2000	72%
05/03/2022	1430	2000	72%	07/04/2022	1455	2000	73%
08/03/2022	1450	2000	73%	08/04/2022	1420	2000	71%
09/03/2022	1420	2000	71%	11/04/2022	1420	2000	71%
10/03/2022	1390	2000	70%	12/04/2022	1390	2000	70%
11/03/2022	1410	2000	71%	13/04/2022	1430	2000	72%
14/03/2022	1420	2000	71%	14/04/2022	1460	2000	73%
15/03/2022	1450	2000	73%	15/04/2022	1364	2000	68%
16/03/2022	1399	2000	70%	16/04/2022	1420	2000	71%
17/03/2022	1420	2000	71%	20/04/2022	1430	2000	72%
18/03/2022	1390	2000	70%	21/04/2022	1435	2000	72%
19/03/2022	1400	2000	70%	22/04/2022	1430	2000	72%
23/03/2022	1430	2000	72%	23/04/2022	1400	2000	70%
24/03/2022	1390	2000	70%	25/04/2022	1420	2000	71%
25/03/2022	1430	2000	72%	26/04/2022	1430	2000	72%
28/03/2022	1420	2000	71%	27/04/2022	1399	2000	70%
29/03/2022	1430	2000	72%	28/04/2022	1410	2000	71%
30/03/2022	1420	2000	71%	29/04/2022	1395	2000	70%
31/03/2022	1450	2000	73%	30/04/2022	1420	2000	71%
<b>Eficacia promedio</b>				<b>Eficacia promedio</b>			
71%				71%			


Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficacia del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., del mes de mayo

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficacia (%)	
		Lugar de medición	Cajas producidas / cajas planificadas
Mayo			
Fecha	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)
02/05/2022	1450	2000	73%
03/05/2022	1390	2000	70%
04/05/2022	1410	2000	71%
05/05/2022	1460	2000	73%
06/05/2022	1420	2000	71%
10/05/2022	1442	2000	72%
11/05/2022	1390	2000	70%
12/05/2022	1410	2000	71%
13/05/2022	1399	2000	70%
14/05/2022	1420	2000	71%
17/05/2022	1400	2000	70%
18/05/2022	1380	2000	69%
19/05/2022	1410	2000	71%
20/05/2022	1420	2000	71%
21/05/2022	1410	2000	71%
24/05/2022	1450	2000	73%
25/05/2022	1380	2000	69%
26/05/2022	1420	2000	71%
27/05/2022	1450	2000	73%
28/05/2022	1420	2000	71%
30/05/2022	1380	2000	69%
31/05/2022	1400	2000	70%
<b>Eficacia promedio</b>			
71%			

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.


Anexo 7. Ficha de Registro Takt Time

Empresa Beltran E.I.R.L.			
	Área	Producción	
	Indicador	Takt Time	
	Fórmula	$TT = \frac{\text{Tiempo de trabajo disponible}}{\text{Producción requerida}}$	
	Periodo	Marzo	
Fecha	Tiempo de trabajo (min)	Producción requerida (cajas)	Takt time
01/03/2022	714	2000	21.42
02/03/2022	738	2000	22.14
03/03/2022	666	2000	19.98
04/03/2022	738	2000	22.14
05/03/2022	606	2000	18.18
Promedio semana 1	692.4	2000	20.772
08/03/2022	648	2000	19.44
09/03/2022	738	2000	22.14
10/03/2022	747	2000	22.41
11/03/2022	687	2000	20.61
Promedio semana 2	705	2000	21.15
14/03/2022	627	2000	18.81
15/03/2022	738	2000	22.14
16/03/2022	678	2000	20.34
17/03/2022	618	2000	18.54
18/03/2022	906	2000	27.18
19/03/2022	618	2000	18.54
Promedio semana 3	697.5	2000	20.925
23/03/2022	744	2000	22.32
24/03/2022	738	2000	22.14
25/03/2022	732	2000	21.96
Promedio semana 4	738	2000	22.14
28/03/2022	678	2000	20.34
29/03/2022	624	2000	18.72
30/03/2022	738	2000	22.14
31/03/2022	660	2000	19.8
Promedio semana 5	675	2000	20.25
Promedio mensual			21.05

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L


Empresa Beltran E.I.R.L.			
	Área	Producción	
	Indicador	Takt Time	
	Fórmula	$TT = \frac{\text{Tiempo de trabajo disponible}}{\text{Producción requerida}}$	
	Periodo	Abril	
Fecha	Tiempo de trabajo (min)	Producción requerida (cajas)	Takt time
01/04/2022	621	2000	18.63
02/04/2022	672	2000	20.16
Promedio semana 1	647	2000	19.395
05/04/2022	606	2000	18.18
06/04/2022	675	2000	20.25
07/04/2022	720	2000	21.6
08/04/2022	732	2000	21.96
Promedio semana 2	683	2000	20.50
11/04/2022	624	2000	18.72
12/04/2022	567	2000	17.01
13/04/2022	726	2000	21.78
14/04/2022	678	2000	20.34
15/04/2022	678	2000	20.34
16/04/2022	618	2000	18.54
Promedio semana 3	649	2000	19.455
20/04/2022	786	2000	23.58
21/04/2022	654	2000	19.62
22/04/2022	726	2000	21.78
23/04/2022	744	2000	22.32
Promedio semana 4	728	2000	21.825
25/04/2022	684	2000	20.52
26/04/2022	615	2000	18.45
27/04/2022	684	2000	20.52
28/04/2022	624	2000	18.72
29/04/2023	687	2000	20.61
30/04/2024	738	2000	22.14
Promedio semana 5	672	2000	20.16
Promedio mensual			20.27

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L


Empresa Beltran E.I.R.L.			
	Área	Producción	
	Indicador	Takt Time	
	Fórmula	$TT = \frac{\text{Tiempo de trabajo disponible}}{\text{Producción requerida}}$	
	Periodo	Mayo	
Fecha	Tiempo de trabajo (min)	Producción requerida (cajas)	Takt time
02/05/2022	744	2000	22.32
03/05/2022	690	2000	20.7
04/05/2022	633	2000	18.99
05/05/2022	618	2000	18.54
06/05/2022	687	2000	20.61
Promedio semana 1	674.4	2000	20.232
10/05/2022	744	2000	22.32
11/05/2022	618	2000	18.54
12/05/2022	567	2000	17.01
13/05/2022	618	2000	18.54
14/05/2022	726	2000	21.78
Promedio semana 2	654.6	2000	19.638
17/05/2022	627	2000	18.81
18/05/2022	687	2000	20.61
19/05/2022	780	2000	23.4
20/05/2022	612	2000	18.36
21/05/2022	762	2000	22.86
Promedio semana 3	693.6	2000	20.808
24/05/2022	630	2000	18.9
25/05/2022	696	2000	20.88
26/05/2022	678	2000	20.34
27/05/2022	738	2000	22.14
28/05/2022	687	2000	20.61
Promedio semana 4	686	2000	20.574
30/05/2022	618	2000	18.54
31/05/2022	744	2000	22.32
Promedio semana 5	681	2000	20.43
Promedio mensual			20.34

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L


## Anexo 8. Ficha de Registro Poka Yoke

EMPRESA BELTRAN E.I.R.L.			
	ÁREA	Producción	
	INDICADOR	Poka Yoke	
	FÓRMULA	$-IPE = \left(\frac{PSD}{TP}\right) * 100$	
	PERIODO	Marzo	
Fecha	Total productos sin defectos PSD (cajas)	Total productos elaborados TP (cajas)	Índice de productos entregados IPE (%)
01/03/2022	1150	1430	80.4
02/03/2022	1080	1420	76.1
03/03/2022	1422	1430	99.4
04/03/2022	1091	1400	77.9
05/03/2022	1233	1430	86.2
Promedio semana 1	1195	1422	84.0
08/09/2022	1110	1450	76.6
09/09/2022	1170	1420	82.4
10/09/2022	1100	1390	79.1
11/09/2022	1243	1410	88.2
Promedio semana 2	1156	1418	81.6
14/03/2022	1221	1420	86.0
15/03/2022	1090	1450	75.2
16/03/2022	1295	1399	92.6
17/03/2022	1019	1420	71.8
18/03/2022	1133	1390	81.5
19/03/2022	1174	1400	83.9
Promedio semana 3	1155	1413	81.8
23/03/2022	1188	1430	83.1
24/03/2022	1020	1390	73.4
25/03/2022	1240	1430	86.7
Promedio semana 4	1149	1417	81.1
28/03/2022	1113	1420	78.4
29/03/2022	1240	1430	86.7
30/03/2022	1082	1420	76.2
31/03/2022	1111	1450	76.6
Promedio semana 5	1136.5	1430	79.5
PROMEDIO MENSUAL			81.6%

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L

EMPRESA BELTRAN E.I.R.L.			
	ÁREA	Producción	
	INDICADOR	Poka Yoke	
	FÓRMULA	$-IPE = \left( \frac{PSD}{TP} \right) * 100$	
	PERIODO	Abril	
Fecha	Total productos sin defectos PSD (cajas)	Total productos elaborados TP (cajas)	Índice de productos entregados IPE (%)
01/04/2022	1216	1430	85.0
02/04/2022	1180	1420	83.1
Promedio semana 1	1198	1425	84.1
05/04/2022	1111	1450	76.6
06/04/2022	1100	1430	76.9
07/04/2022	1255	1455	86.3
08/04/2022	1244	1420	87.6
Promedio semana 2	1178	1439	81.9
11/04/2022	1221	1420	86.0
12/04/2022	1123	1390	80.8
13/04/2022	1328	1430	92.9
14/04/2022	1155	1460	79.1
15/04/2022	1200	1364	88.0
16/04/2022	1120	1420	78.9
Promedio semana 3	1191	1414	84.3
20/04/2022	1188	1430	83.1
21/04/2022	1022	1435	71.2
22/04/2022	1083	1430	75.7
23/04/2022	1148	1400	82.0
Promedio semana 4	1110	1424	78.0
25/04/2022	1135	1420	79.9
26/04/2022	1211	1430	84.7
27/04/2022	1293	1399	92.4
28/04/2022	1200	1410	85.1
29/04/2022	1140	1395	81.7
30/04/2022	1150	1420	81.0
Promedio semana 5	1188	1412	84.1
PROMEDIO MENSUAL			82.5%

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L

EMPRESA BELTRAN E.I.R.L.			
	ÁREA	Producción	
	INDICADOR	Poka Yoke	
	FÓRMULA	$-IPE = \left(\frac{PSD}{TP}\right) * 100$	
	PERIODO	Mayo	
Fecha	Total productos sin defectos PSD (cajas)	Total productos elaborados (cajas)	Índice de productos entregados IPE (%)
02/05/2022	1250	1450	86.2
03/05/2022	1085	1390	78.1
04/05/2022	1280	1410	90.8
05/05/2022	1238	1460	84.8
06/05/2022	1095	1420	77.1
Promedio semana 1	1190	1426	83.4
10/05/2022	1110	1442	77.0
11/05/2022	1170	1390	84.2
12/05/2022	1059	1410	75.1
13/05/2022	1125	1399	80.4
14/05/2022	1356	1420	95.5
Promedio semana 2	1164	1412	82.4
17/05/2022	1227	1400	87.6
18/05/2022	1095	1380	79.3
19/05/2022	1080	1410	76.6
20/05/2022	1229	1420	86.5
21/05/2022	1315	1410	93.3
Promedio semana 3	1189	1404	84.7
24/05/2022	1200	1450	82.8
25/05/2022	1110	1380	80.4
26/05/2022	1259	1420	88.7
27/05/2022	1095	1450	75.5
28/05/2022	1211	1420	85.3
Promedio semana 4	1175	1424	82.5
30/05/2022	1085	1380	78.6
31/05/2022	1195	1400	85.4
Promedio semana 5	1140	1390	82.0
PROMEDIO MENSUAL			83.0%

Fuente: Información de la empresa Beltran E.I.R.L



Anexo 9. Prueba piloto de estudio de tiempos del área de producción.

Actividades	Medida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma	Suma^2	n
Llegada de la cámara con el recurso	Seg	52	51	48	69	66	54	63	65	61	58	587	34921	22
Recepción de materia prima	Seg	690	523	705	708	517	662	606	599	702	531	6243	3954253	23
A zona de encanastillado	Seg	55	49	68	68	64	72	67	58	55	67	623	39321	21
Selección del recurso	min	13	18	15	17	15	16	15	15	16	12	152	2338	19
Canastillado del recurso	Seg	299	334	274	330	310	321	268	270	345	347	3098	968232	14
A la cocina	Seg	48	64	66	71	55	58	65	71	59	55	612	37958	22
Cocción														
A zona de enfriamiento	Seg	70	49	61	50	58	53	66	52	67	63	589	35213	24
Enfriado														
A la zona de fileteado	Seg	60	52	49	65	61	67	62	65	54	59	594	35606	15
Fileteado	Min	150	141	150	145	128	174	135	166	155	123	1467	217501	17
A la zona de envasado	Min	203	152	220	157	201	160	188	179	208	200	1868	354012	23
1era adición de líquido de gobierno														
Al exhausting														
Tapas – líquido de gobierno 2														
Selladoras														
Estibado	Min	18	20	17	20	20	21	20	20	24	19	199	3991	12
Esterilizado														
Al enfriado	Seg	53	63	56	51	55	68	60	69	65	49	589	35151	21
Enfriado														
Al almacén de P.T	Seg	84	116	108	106	100	112	116	92	80	95	1009	103301	23
Empaque y etiquetado	Min	62	48	72	60	58	53	69	64	54	68	608	37502	23
Almacenar	Seg	49	63	52	52	52	53	68	53	52	64	558	31524	20
													<b>Max</b>	24

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 10. Valoraciones de cada actividad en el proceso de producción.

Actividad	Medida	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA		TOTAL
		+/-	Valoración	+/-	Valoración	+/-	Valoración	+/-	Valoración	
Llegada de la cámara con el recurso	Seg	-	0.1	+	0.02	+	0.04	+	0.01	-0.03
Recepción de materia prima	Seg	+	0.03	-	0.08	+	0.02	+	0.03	0.00
A zona de encanastillado	Seg	-	0.1	+	0.02	-	0.03	-	0.02	-0.13
Selección del recurso	min	+	0.03	+	0	+	0.02	+	0.01	0.06
Canastillado del recurso	Seg	+	0.03	+	0.02	+	0.02	+	0.03	0.10
A la cocina	Seg	-	0.05	-	0.04	-	0.03	-	0.02	-0.14
Cocción										
A zona de enfriamiento	Seg	+	0.03	-	0.04	+	0.02	+	0.03	0.04
Enfriado										
A la zona de fileteado	Seg	-	0.05	+	0.02	-	0.03	+	0.03	-0.03
Fileteado	Min	-	0.05	+	0	+	0.04	-	0.02	-0.03
A la zona de envasado	Min	+	0.03	+	0	-	0.03	+	0.01	0.01
1era adición de líquido de gobierno										
Al exhausting										
Tapas – líquido de gobierno 2										
Selladoras										
Estibado	Min	-	0.05	+	0.05	+	0	+	0.01	0.01
Esterilizado										
Al enfriado	Seg	-	0.1	+	0.02	+	0.02	+	0.01	-0.05
Enfriado										
Al almacén de P.T	Seg	+	0.03	+	0.05	-	0.03	-	0.02	0.03
Empaque y etiquetado	Min	+	0.06	+	0.02	+	0.02	+	0.03	0.13
Almacenar	Seg	+	0.03	+	0.05	+	0.02	-	0.02	0.08

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 11. Suplementos y condiciones de las actividades del proceso de filete de caballa.

Actividad	Medida	Genero	Suplementos constante		Suplementos variables										TOTAL		
			1	2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Nº	%	
Llegada de la cámara con el recurso	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción de materia prima	Seg	H	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.06	
A zona de encanastillado	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Selección del recurso	min	H	0	4	2	0	0	0	0	2	0	0	1	1	10	0.1	
Canastillado del recurso	Seg	H	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.02	
A la cocina	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cocción																	
A zona de enfriamiento	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	6	0.06	
Enfriado																	
A la zona de fileteado	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fileteado	Min	M	0	4	4	1	0	0	3	0	0	1	1	0	14	0.14	
A la zona de envasado	Min	H	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.03	
1era adición de líquido de gobierno																	
Al exhausting																	
Tapas – líquido de gobierno 2																	
Selladoras																	
Estibado	Min	H	0	4	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	10	0.1	
Esterilizado																	
Al enfriado	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.01	
Enfriado																	
Al almacén de P.T	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Empaque y etiquetado	Min	H	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.04	
Almacenar	Seg	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 12. Tiempo estándar del proceso de filete de caballa en el área de producción.

Actividad	Medida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Promedio	Valoracion	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estandar
Llegada de la cámara con el recurso	Seg	52	51	48	69	66	54	63	65	61	58	50	50	64	63	59	54	57	55	56	58	64	63	56	60	58	0.97	56.42	1	56.42
Recepción de materia prima	Seg	690	523	705	708	517	662	606	599	702	531	621	650	652	665	674	630	565	589	659	555	621	625	560	348	611	1.00	610.71	1.06	647.35
A zona de encanastillado	Seg	55	49	68	68	64	72	67	58	55	67	63	58	69	72	60	56	69	72	67	67	68	70	65	19	62	0.87	54.30	1	54.30
Selección del recurso	min	13	18	15	17	15	16	15	15	16	12	14	12	14	13	15	15	16	13	12	16	16	15	16	12	15	1.06	15.50	1.1	17.05
Canastillado del recurso	Seg	299	334	274	330	310	321	268	270	345	347	278	320	336	331	284	296	324	270	339	315	283	290	332	303	308	1.10	339.12	1.02	345.90
A la cocina	Seg	48	64	66	71	55	58	65	71	59	55	68	58	70	65	68	62	69	68	59	66	65	66	66	283	73	0.86	62.53	1	62.53
Cocción																														
A zona de enfriamiento	Seg	70	49	61	50	58	53	66	52	67	63	66	56	53	51	52	67	67	53	53	54	64	54	55	11	56	1.04	58.28	1.06	61.78
Enfriado																														
A la zona de fileteado	Seg	60	52	49	65	61	67	62	65	54	59	58	59	63	64	58	56	62	54	61	54	56	62	63	14	57	0.97	55.69	1	55.69
Fileteado	Min	150	141	150	145	128	174	135	166	155	123	129	162	174	170	165	142	123	139	131	138	143	131	167	174	148	0.97	143.68	1.14	163.80
A la zona de envasado	Min	203	152	220	157	201	160	188	179	208	200	180	216	183	212	206	175	179	176	201	178	182	197	212	205	190	1.01	192.32	1.03	198.09
1era adición de líquido de gobierno																														
Al exhausting																														
Tapas – líquido de gobierno 2																														
Selladoras																														
Estibado	Min	18	20	17	20	20	21	20	20	24	19	24	18	19	24	22	21	20	18	19	18	19	20	19	28	20	1.01	20.54	1.1	22.59
Esterilizado																														
Al enfriado	Seg	53	63	56	51	55	68	60	69	65	49	68	62	64	66	51	59	55	68	58	49	61	51	66	48	59	0.95	56.01	1.01	56.57
Enfriado																														
Al almacén de P.T	Seg	84	116	108	106	100	112	116	92	80	95	83	116	91	105	83	104	98	101	105	94	97	96	96	199	103	1.03	106.30	1	106.30
Empaque y etiquetado	Min	62	48	72	60	58	53	69	64	54	68	49	51	64	65	62	49	50	65	63	66	66	52	49	199	65	1.13	73.36	1.04	76.29
Almacenar	Seg	49	63	52	52	52	53	68	53	52	64	61	60	59	55	58	64	61	61	54	64	63	60	59	199	64	1.08	69.12	1	69.12

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 13. Balance de línea del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

N°	Area	Actividad	Numero de recursos			Entrada		Salida		Salida (conversion)		Tiempo (min)	Productividad (seg/caja)	Productividad por trabajador o equipo	Cantidad de recursos
			Trabajadores	Equipos	Prioridad	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad				
1	Recepcion de materia prima	Llegada de la cámara con el recurso	2	0	T	20	kg	20	kg	8	cajas	0.5	3.53	7.05	1
2		Recepción de materia prima	4	0	T	20	kg	20	kg	8	cajas	2.7	20.23	80.92	4
3	Encanastillado	A zona de encanastillado	1	0	T	20	kg	20	kg	8	cajas	0.9	6.79	6.79	1
4		Selección del recurso	2	0	T	90	kg	90	kg	40	cajas	8.5	12.79	25.58	2
5		Canastillado del recurso	10	0	T	16	kg	2	Canastillas	2	cajas	0.6	17.30	172.95	9
6		A la cocina	2	0	T	40	Canastillas	40	Canastillas	30	cajas	0.5	1.04	2.08	1
7	Cocción	Cocción	1	2	E	40	Canastillas	400	kg	180	cajas	60.0	20.00	40.00	2
8		A zona de enfriamiento	1	0	T	400	kg	6	Carrito	30	cajas	1.0	2.06	2.06	1
9		Enfriado	1	1	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	50.0	16.67	16.67	1
10		A la zona de fileteado	2	0	T	6	Carrito	1	Canastillas	30	cajas	0.5	0.93	1.86	1
11	Fileteado	Fileteado	80	0	T	1	Canastillas	1	Canastillas	6	cajas	2.0	20.47	1637.97	80
12		A la zona de envasado	80	0	T	1	Canastillas	1	Canastillas	6	cajas	2.5	24.76	1980.90	97
13	Exhausting	1era adición de líquido de gobierno	1	1	E	1	Canastillas	6	Carrito	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
14		Al exhausting	1	1	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	20.0	6.67	6.67	1
15	Sellado	Tapas – líquido de gobierno 2	1	1	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
16		Selladoras	1	1	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	60.0	20.00	20.00	1
17	Estibado	Estibado	10	0	T	1	Carrito	1	Carrito	30	cajas	2.3	4.52	45.18	3
18	Esterilizado	Esterilizado	1	5	E	5	Carrito	5	Carrito	150	cajas	60.0	24.00	120.00	6
19		Al enfriado	1	0	T	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	0.9	0.31	0.31	1
20		Enfriado	1	1	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	30.0	10.00	10.00	1
21		Al almacén de P.T	1	0	E	6	Carrito	6	Carrito	180	cajas	1.8	0.59	0.59	1
22	Etiquetado	Empaque y etiquetado	20	0	T	6	Carrito	10	Cajas	10	cajas	3.8	22.89	457.74	23
23		Almacenar	3	0	T	1	Cajas	1	Cajas	1	cajas	0.4	23.04	69.12	4

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa Beltran E.I.R.L.

Anexo 14. Productividad (Post test) de mano de obra del proceso de filete de caballa de los meses julio – agosto.

Empresa Beltran E.I.R.L.			Productividad de mano de obra			Cajas/h – H			
			Lugar de medición			Área de producción, Beltran E.I.R.L.			
Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)
04/07/2022	1700	99	10.7	1.605	03/08/2022	1720	88	9.9	1.974
05/07/2022	1720	96	11.3	1.586	04/08/2022	1740	92	10.25	1.845
06/07/2022	1740	89	11	1.777	05/08/2022	1800	98	10.3	1.783
07/07/2022	1700	93	10.7	1.708	06/08/2022	1760	90	11.45	1.708
08/07/2022	1700	90	10.8	1.749	09/08/2022	1800	96	11.4	1.645
09/07/2022	1750	89	11	1.788	10/08/2022	1750	89	11.4	1.725
12/07/2022	1680	95	11.4	1.551	11/08/2022	1780	88	10.4	1.945
13/07/2022	1720	96	13.45	1.332	12/08/2022	1800	99	10	1.818
14/07/2022	1660	93	11.45	1.559	13/08/2022	1820	89	11.5	1.778
15/07/2022	1720	88	10.45	1.870	16/08/2022	1780	93	11.3	1.694
18/07/2022	1750	94	11.3	1.648	17/08/2022	1750	97	12.45	1.449
19/07/2022	1750	95	11.3	1.630	18/08/2022	1820	99	10.3	1.785
20/07/2022	1780	89	10.3	1.942	19/08/2022	1800	90	11.45	1.747
21/07/2022	1690	89	10	1.899	22/08/2022	1780	96	11.3	1.641
22/07/2022	1830	92	11.5	1.730	23/08/2022	1750	94	12.3	1.514
23/07/2022	1760	91	11.45	1.689	24/08/2022	1760	90	10.4	1.880
24/07/2022	1750	97	11.45	1.576	25/08/2022	1820	95	11.4	1.681
26/07/2022	1780	99	10.4	1.729	26/08/2022	1800	97	10.45	1.776
27/07/2022	1750	89	11.3	1.740	27/08/2022	1780	89	11.4	1.754
28/07/2022	1760	89	11.45	1.727	29/08/2022	1750	90	10.4	1.870
29/07/2022	1720	90	10	1.911	30/08/2022	1820	98	11.45	1.622
30/07/2022	1750	90	10.4	1.870	31/08/2022	1790	93	11.4	1.688
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>					<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
1.710					1.742				
(cajas/hr-H)					(cajas/hr-H)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Productividad (Post test) de mano de obra en el área de producción de la empresa del mes de setiembre.

Empresa Beltran E.I.R.L.	Productividad de mano de obra		Cajas/h – H	
	Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Fecha	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H- H)
01/09/2022	1780	99	12.4	1.450
02/09/2022	1720	89	11.5	1.681
03/09/2022	1740	98	10.3	1.724
06/09/2022	1760	97	11.45	1.585
07/09/2022	1780	90	10.45	1.893
08/09/2022	1720	90	11.45	1.669
09/09/2022	1720	89	11.9	1.624
10/09/2022	1780	85	11.4	1.837
12/09/2022	1690	99	11.4	1.497
13/09/2022	1780	89	11.45	1.747
14/09/2022	1750	85	12.1	1.702
15/09/2022	1799	90	11.4	1.753
16/09/2022	1720	99	11.45	1.517
17/09/2022	1750	99	12.45	1.420
20/09/2022	1720	98	11.4	1.540
21/09/2022	1750	89	12.45	1.579
22/09/2022	1780	100	11.44	1.556
23/09/2022	1750	105	12.4	1.344
24/09/2022	1788	96	11.3	1.648
27/09/2022	1799	102	12.3	1.434
28/09/2022	1720	99	11.45	1.517
30/09/2022	1780	102	11.5	1.517
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
1.602				
(cajas/hr-H)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Productividad (Post test) de materia prima en el área de producción de la empresa de los meses julio - agosto.

			Productividad de materia prima			Cajas/TM materia prima			
			Lugar de medición			Area de producción, Beltran E.I.R.L.			
Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM (caballa)	Productividad (cajas - TM)	Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM (caballa)	Productividad (cajas - TM)
04/07/2022	10.7	1700	21.5	79.070	03/08/2022	9.9	1720	20.4	84.314
05/07/2022	11.3	1720	22.3	77.130	04/08/2022	10.25	1740	21.15	82.270
06/07/2022	11	1740	20	87.000	05/08/2022	10.3	1800	22	81.818
07/07/2022	10.7	1700	22	77.273	06/08/2022	11.45	1760	18	97.778
08/07/2022	10.8	1700	25	68.000	09/08/2022	11.4	1800	19	94.737
09/07/2022	11	1750	20	87.500	10/08/2022	11.4	1750	20	87.500
12/07/2022	11.4	1680	21	80.000	11/08/2022	10.4	1780	23	77.391
13/07/2022	13.45	1720	22	78.182	12/08/2022	10	1800	20	90.000
14/07/2022	11.45	1660	20	83.000	13/08/2022	11.5	1820	20	91.000
15/07/2022	10.45	1720	21	81.905	16/08/2022	11.3	1780	22	80.909
18/07/2022	11.3	1750	20	87.500	17/08/2022	12.45	1750	20	87.500
19/07/2022	11.3	1750	20	87.500	18/08/2022	10.3	1820	20	91.000
20/07/2022	10.3	1780	20	89.000	19/08/2022	11.45	1800	23	78.261
21/07/2022	10	1690	21	80.476	22/08/2022	11.3	1780	20	89.000
22/07/2022	11.5	1830	20	91.500	23/08/2022	12.3	1750	22	79.545
23/07/2022	11.45	1760	21	83.810	24/08/2022	10.4	1760	21	83.810
24/07/2022	11.45	1750	20	87.500	25/08/2022	11.4	1820	20	91.000
26/07/2022	10.4	1780	21	84.762	26/08/2022	10.45	1800	21	85.714
27/07/2022	11.3	1750	22	79.545	27/08/2022	11.4	1780	20	89.000
28/07/2022	11.45	1760	21	83.810	29/08/2022	10.4	1750	21	83.333
29/07/2022	10	1720	20	86.000	30/08/2022	11.45	1820	20	91.000
30/07/2022	10.4	1750	21	83.333	31/08/2022	11.4	1790	21.45	83.450
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>					<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
82.900					86.379				
(cajas/TM materia prima)					(cajas/TM materia prima)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.



Productividad (Post test) de materia prima en el área de producción de la empresa del mes de setiembre.

Empresa Beltran E.I.R.L.	Productividad de materia prima		Cajas/TM materia prima	
	Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Fecha	Tiempo	Producción (cajas)	TM (caballa)	Productividad (cajas - TM)
01/09/2022	12.4	1780	22	80.909
02/09/2022	11.5	1720	21	81.905
03/09/2022	10.3	1740	24	72.500
06/09/2022	11.45	1760	21	83.810
07/09/2022	10.45	1780	23	77.391
08/09/2022	11.45	1720	20	86.000
09/09/2022	11.9	1720	23	74.783
10/09/2022	11.4	1780	21	84.762
12/09/2022	11.4	1690	20.5	82.439
13/09/2022	11.45	1780	21.4	83.178
14/09/2022	12.1	1750	22	79.545
15/09/2022	11.4	1799	20	89.950
16/09/2022	11.45	1720	20	86.000
17/09/2022	12.45	1750	21	83.333
20/09/2022	11.4	1720	20	86.000
21/09/2022	12.45	1750	21	83.333
22/09/2022	11.44	1780	20	89.000
23/09/2022	12.4	1750	25	70.000
24/09/2022	11.3	1788	20	89.400
27/09/2022	12.3	1799	22	81.773
28/09/2022	11.45	1720	20	86.000
30/09/2022	11.5	1780	22	80.909
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO</b>				
82.405				
(cajas/TM materia prima)				

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficiencia (Post test) del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en los meses julio-agosto.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficiencia (%)		Tiempo útil / tiempo planificado			
		Lugar de medición				Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Julio				Agosto			
Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)	Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)
04/07/2022	9.8	10.4	94%	03/08/2022	8.5	10.45	81%
05/07/2022	8.75	11.3	77%	04/08/2022	8.34	10.5	79%
06/07/2022	8.6	11.3	76%	05/08/2022	8.21	10.3	80%
07/07/2022	8.44	10.4	81%	06/08/2022	9.65	11.45	84%
08/07/2022	8.82	10.3	86%	09/08/2022	9.13	11.4	80%
09/07/2022	8.9	11	81%	10/08/2022	8.84	11.4	78%
12/07/2022	8.63	11.4	76%	11/08/2022	8.55	10.4	82%
13/07/2022	9.74	12.45	78%	12/08/2022	8.11	10	81%
14/07/2022	8.59	11.45	75%	13/08/2022	9.26	11.5	81%
15/07/2022	8.82	10.45	84%	16/08/2022	9.11	11.3	81%
18/07/2022	8.67	11.3	77%	17/08/2022	9.94	12.45	80%
19/07/2022	8.96	11.3	79%	18/08/2022	8.32	10.3	81%
20/07/2022	9.23	10.3	90%	19/08/2022	8.67	11.45	76%
21/07/2022	8.75	10	88%	22/08/2022	8.98	11.3	79%
22/07/2022	8.79	10.3	85%	23/08/2022	9.35	12.3	76%
23/07/2022	8.68	11.45	76%	24/08/2022	8.46	10.4	81%
24/07/2022	8.76	11.45	77%	25/08/2022	8.25	11.4	72%
26/07/2022	8.54	10.4	82%	26/08/2022	8.85	10.45	85%
27/07/2022	8.92	11.3	79%	27/08/2022	9.23	11.4	81%
28/07/2022	9.53	11.45	83%	29/08/2022	8.74	10.4	84%
29/07/2022	8.95	10	90%	30/08/2022	8.98	11.45	78%
30/07/2022	8.38	10.4	81%	31/08/2022	8.76	11.4	77%
<b>Eficiencia promedio</b>				<b>Eficiencia promedio</b>			
82%				80%			

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficiencia (Post test) del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en el mes de setiembre.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficiencia (%)		Tiempo útil / tiempo planificado	
		Lugar de medición		Área de producción, Beltran E.I.R.L.	
Setiembre					
Fecha	Tiempo útil trabajado	Tiempo total planificado	Eficiencia (%)		
01/09/2022	10.59	12.4	85%		
02/09/2022	9.64	11.5	84%		
03/09/2022	8.45	10.3	82%		
06/09/2022	9.25	11.45	81%		
07/09/2022	8.21	10.45	79%		
08/09/2022	8.96	11.45	78%		
09/09/2022	8.57	11.4	75%		
10/09/2022	8.63	11.4	76%		
12/09/2022	8.48	11.4	74%		
13/09/2022	9.79	11.45	86%		
14/09/2022	9.98	12.1	82%		
15/09/2022	8.67	11.4	76%		
16/09/2022	9.45	11.45	83%		
17/09/2022	10.67	12.45	86%		
20/09/2022	8.49	11.4	74%		
21/09/2022	10.63	12.45	85%		
22/09/2022	9.69	11.44	85%		
23/09/2022	10.57	12.4	85%		
24/09/2022	8.96	11.3	79%		
27/09/2022	10.75	12.3	87%		
28/09/2022	8.39	11.45	73%		
30/09/2022	8.65	11.5	75%		
<b>Eficiencia promedio</b>					
81%					

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficacia (Post prueba) del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en los meses julio - agosto.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficacia (%)		Cajas producidas / cajas planificadas			
		Lugar de medición		Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.			
Julio				Agosto			
Fecha	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)	Fecha	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)
04/07/2022	1700	2000	85%	03/08/2022	1720	2000	86%
05/07/2022	1720	2000	86%	04/08/2022	1740	2000	87%
06/07/2022	1740	2000	87%	05/08/2022	1800	2000	90%
07/07/2022	1700	2000	85%	06/08/2022	1760	2000	88%
08/07/2022	1700	2000	85%	09/08/2022	1800	2000	90%
09/07/2022	1750	2000	88%	10/08/2022	1750	2000	88%
12/07/2022	1680	2000	84%	11/08/2022	1780	2000	89%
13/07/2022	1720	2000	86%	12/08/2022	1800	2000	90%
14/07/2022	1660	2000	83%	13/08/2022	1820	2000	91%
15/07/2022	1720	2000	86%	16/08/2022	1780	2000	89%
18/07/2022	1750	2000	88%	17/08/2022	1750	2000	88%
19/07/2022	1750	2000	88%	18/08/2022	1820	2000	91%
20/07/2022	1780	2000	89%	19/08/2022	1800	2000	90%
21/07/2022	1690	2000	85%	22/08/2022	1780	2000	89%
22/07/2022	1830	2000	92%	23/08/2022	1750	2000	88%
23/07/2022	1760	2000	88%	24/08/2022	1760	2000	88%
24/07/2022	1750	2000	88%	25/08/2022	1820	2000	91%
26/07/2022	1780	2000	89%	26/08/2022	1800	2000	90%
27/07/2022	1750	2000	88%	27/08/2022	1780	2000	89%
28/07/2022	1760	2000	88%	29/08/2022	1750	2000	88%
29/07/2022	1720	2000	86%	30/08/2022	1820	2000	91%
30/07/2022	1750	2000	88%	31/08/2022	1790	2000	90%
<b>Eficacia promedio</b>				<b>Eficacia promedio</b>			
87%				89%			

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

Eficacia (Post prueba) del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L., en el mes de setiembre.

Empresa Beltran E.I.R.L.		Eficacia (%)	Cajas producidas / cajas planificadas
		Lugar de medición	Área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.
Setiembre			
Fecha	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)
01/09/2022	1780	2000	89%
02/09/2022	1720	2000	86%
03/09/2022	1740	2000	87%
06/09/2022	1760	2000	88%
07/09/2022	1780	2000	89%
08/09/2022	1720	2000	86%
09/09/2022	1720	2000	86%
10/09/2022	1780	2000	89%
12/09/2022	1690	2000	85%
13/09/2022	1780	2000	89%
14/09/2022	1750	2000	88%
15/09/2022	1799	2000	90%
16/09/2022	1720	2000	86%
17/09/2022	1750	2000	88%
20/09/2022	1720	2000	86%
21/09/2022	1750	2000	88%
22/09/2022	1780	2000	89%
23/09/2022	1750	2000	88%
24/09/2022	1788	2000	89%
27/09/2022	1799	2000	90%
28/09/2022	1720	2000	86%
30/09/2022	1780	2000	89%
<b>Eficacia promedio</b>			
88%			

Fuente: Información del área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.

## Anexo 15. Constancia de validación Ing. Ruth M. Quiliche Castellares.

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Ruth M. Quiliche Castellares, con DNI N° 18068937 de profesión ingeniero industrial ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

- Formato de registro Takt Time
- Formato de registro Poka Yoke
- Formatos de registro de producción

A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 28 días del mes de Junio del año 2022.

  
Ruth M. Quiliche Castellares  
ING. INDUSTRIAL  
Sello y firma del validador

## Anexo 16. Constancia de validación Ing. John Kelby Gonzales Capcha.

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo John Kelby Gonzales Capcha, con DNIN° 40176130 de profesión ingeniero Agroindustrial ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

- Formato de registro Takt Time
- Formato de registro Poka Yoke
- Formatos de registro de producción

A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido				x
Redacción de los ítems			x	
Claridad y precisión				x
Pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 28 días del mes de Junio del año 2022.

  
John Kelby Gonzales Capcha  
ING. AGROINDUSTRIAL  
Prof. Colegio de Ingenieros N° 111278  
Sello y firma del validador

## Anexo 17. Constancia de validación Ing. Fabian Guevara Chinchayán.

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Robert Fabian Guevara Chinchayán, con DNIN° 32788460 de profesión ingeniero en energía ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

- Formato de registro Takt Time
- Formato de registro Poka Yoke
- Formatos de registro de producción

A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 28 días del mes de Junio del año 2022.

  
Sello y firma del validador  
Ing. Robert Fabian Guevara Chinchayán  
INGENIERO EN ENERGÍA  
C.I.P. 72462



Anexo 18. Validación de instrumentos por juicio de expertos

Calificación de la Ingeniera Ruth M. Quiliche Castellares

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total Parcial</b>
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
Total					15

Fuente: Elaboración propia

Calificación del Ingeniero John Kelby Gonzales Capcha

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total Parcial</b>
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
Total					17

Fuente: Elaboración propia

Calificación del Ingeniero Fabian Guevara Chinchayán

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total Parcial</b>
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					20

Fuente: Elaboración propia

### Calificación a los instrumentos por el juicio de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Ruth M. Quiliche Castellares	15	75%
Ing. John Kelby Gonzales Capcha	17	85%
Ing. Fabian Guevara Chinchayán	20	100%
Calificación final	17	87%

Fuente: Elaboración propia

### Escala de validez del instrumento

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Válida
0.66 - 0.71	Muy válida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 19. Declaratoria de autenticidad de autores.

### **Declaratoria de autenticidad de los autores**

Nosotros, ALZA CARRANZA, Pedro Luis y VILLAVICENCIO CUEVA, Jose Fernando, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañen la Tesis titulado "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022", son:

1. De nuestra autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, 07 de junio del 2022



Alza Carranza Pedro Luis

DNI: 73899133



Villavicencio Cueva José Fernando

DNI: 72762292

## Anexo 20. Declaración de consentimiento informado de autor 1.

### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022"

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que brindan mis compañeros también es confidencial.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 15 de junio de 2022

Nombre del participante: Alza Carranza Pedro Luis

DNI: 73899133



Investigador

Alza Carranza Pedro Luis

DNI: 7389913

## Anexo 21. Declaración de consentimiento informado de autor 2.

### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022"

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que brindan mis compañeros también es confidencial.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 07 de junio de 2022

Nombre del participante: Villavicencio Cueva José Fernando

DNI: 72762292



Investigador

Villavicencio Cueva José Fernando

DNI: 72762292

## Anexo 22. Carta de autorización de la empresa Beltran E.I.R.L.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Chimbote, 05 de julio de 2022

**ASUNTO:**  
AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

De mi consideración:

Yo, Eduvigis Beltrán salinas, con DNI N° 23088433, representante legal de la Empresa de conservas de pescado Beltrán E.I.R.L. con RUC N° 20502510470, con domicilio en Pje. A puesto N° 45 Mercado Productores Santa Anita- Santa Anita- Lima-Lima, y partida registral N° 11298106, Zona registral N° IX sede Lima, oficina registral Lima, me dirijo a usted para manifestar lo siguiente:

Autorizo, a los estudiantes Alza Carranza, Pedro Luis, identificado con DNI° 73899133 y Villavicencio Cueva Jose Fernando con DNI° 72762292 de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Unversidad Cesar Vallejo, en calidad de los autores para realizar su presente proyecto de investigación titulado: “Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.- Chimbote 2022”, para lo cual se brindan los datos de la empresa, así como las facilidades para su ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Atentamente,

  
EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO  
BELTRAN E.I.R.L.  
Eduvigis Beltrán Salinas  
GERENTE FINANCIERO

Anexo 23. Carta de autorización para desarrollo del proyecto en la empresa Beltran E.I.R.L.



**Beltrán**  
Empresa de Conservas de Pescado Beltrán

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Chimbote, 31 de agosto de 2022

**ASUNTO:**

**AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

De mi consideración:

Yo, Eduvigis Beltrán Salinas, con DNI N° 23088433, representante legal de la Empresa de conservas de pescado Beltrán E.I.R.L. con RUC N° 20502510470, con domicilio en Pje. A puesto N° 45 Mercado Productores Santa Anita- Santa Anita-Lima-Lima, y partida registral N° 11298106, Zona registral N° IX sede Lima, oficina registral Lima, me dirijo a usted para manifestar lo siguiente:

Autorizo, a los estudiantes Alza Carranza, Pedro Luis, identificado con DNI° 73899133 y Villavicencio Cueva Jose Fernando con DNI° 72762292 de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, en calidad de los autores para el desarrollo del proyecto de investigación titulado: “Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L.- Chimbote 2022”, para lo cual se brindan los datos de la empresa, así como las facilidades para su ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Atentamente,

  
EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO  
BELTRAN E.I.R.L.  
**Eduvigis Beltrán Salinas**  
GERENTE FINANCIERO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLAR TIRAVANTTI LILY MARGOT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Beltran E.I.R.L. - Chimbote 2022", cuyos autores son ALZA CARRANZA PEDRO LUIS, VILLAVICENCIO CUEVA JOSE FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VILLAR TIRAVANTTI LILY MARGOT <b>DNI:</b> 17933572 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1456-8951	Firmado electrónicamente por: LVILLART el 13-12- 2022 21:39:00

Código documento Trilce: TRI - 0482367