



Universidad César Vallejo

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

**Implementación de la metodología Six Sigma para aumentar la
productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C.– Santa
2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORAS:

Fernández Cecias, Elizabeth Nicole (orcid.org/0000-0001-9941-1624)

Miranda Carrasco, Andrea Marisol (orcid.org/0000-0001-9288-6344)

ASESORA:

Ms. Galarreta Oliveros Gracia Isabel (orcid.org/0000-0001-8915-6607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Queridos lectores,

Hoy quiero dedicar esta tesis a mis padres que me han acompañado a lo largo de este arduo proceso, brindando su apoyo incondicional, motivándome y siendo una fuente constante de inspiración, quiero expresar total agradecimiento a mi directora de tesis, Ms. Gracia Galarreta, por su guía especializada, perseverancia y compromiso, agradezco su ayuda al mostrarme el camino adecuado, por desafiarme a ir más allá de mis límites y por creer en nuestra capacidad para lograr este proyecto.

Agradezco profundamente a mis padres, por su cariño, respaldo y los incesantes sacrificios durante todo mi proceso educativo. Su confianza y su constante motivación me impulsaron a seguir adelante y culminar este importante proyecto. Gracias por estar siempre.

Con cariño.

AGRADECIMIENTO

Queridos lectores,

Hoy, al llegar al final de mi tesis, primeramente, quiero agradecer a Dios que nunca me desampara y me ha dado la fortaleza para seguir, quiero dar las más profundas gracias a mis padres que me respaldaron y orientaron en este significativo empeño.

Mi gratitud va dirigida a mi directora de tesis, Ms. Gracia Galarreta por su orientación y constancia, quisiera expresar mi gratitud al equipo del comité de tesis por sus insights y recomendaciones.

Quiero dar las infinitas gracias a mi familia por su amor incondicional y apoyo constante, por último, a mí, por la dedicación y esfuerzo para completar esta tesis.

Sin ustedes, esta investigación no habría sido posible, les agradezco sinceramente.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Yo, GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL, 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 la metodología Six Sigma para aumentar la productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C. – Santa 2023", cuyos autores son FERNANDEZ CECIAS ELIZABETH NICOLE, MIRANDA CARRASCO ANDREA MARISOL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, 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, 20 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL DNI: 17802098 ORCID: 0000-0001-8915-6607	Firmado electrónicamente por: GGALARRETAOLI el 23-12-2023 19:17:51

Código documento Trilce: TRI - 0656650

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Nosotros, FERNANDEZ CECIAS ELIZABETH NICOLE, MIRANDA CARRASCO ANDREA

MARISOL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación de la metodología Six Sigma para aumentar la productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C. – Santa2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados 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 la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ANDREA MARISOL MIRANDA CARRASCO DNI: 76332899 ORCID: 0000-0001-9288-6344	Firmado electrónicamente por: AMIRANDACA2797 el 20-11-2023 12:49:26
ELIZABETH NICOLE FERNANDEZ CECIAS DNI: 76337640 ORCID: 0000-0001-9941-1624	Firmado electrónicamente por: EFERNANDEZCE18 el 20-11-2023 12:51:15

Código documento Trilce: TRI - 0656649

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimiento	19
3.6 Métodos de análisis de datos.....	21
3.7 Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS:	25
4.1 Diagnosticar el estado previo de las operaciones antes de implementar Seis Sigma en la planta de enlatados Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023. ...	25
4.2. Implementar la técnica Six Sigma para aumentar la productividad de la línea de envasado en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C – Santa 2023.	36
4.3 Evaluar el incremento de las producciones después de aplicar el Six Sigma del proceso de envasado en Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.	45
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES:.....	57
VII. RECOMENDACIONES:	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	18
Tabla 2. Métodos de análisis de datos.....	22
Tabla 3. Causas en el área de envasado.....	26
Tabla 4. Tabla de ponderación de las causas	27
Tabla 5. Tabulación de ponderaciones	28
Tabla 6. Eficacia(resultado alcanzado/resultado previsto).....	30
Tabla 7. Eficiencia (resultado alcanzado/resultado previsto)	31
Tabla 8. Productividad	32
Tabla 9. Tasa de desperdicio del año 2022.	33
Tabla 10. Tasa de desperdicio de enero a julio del 2023.	34
Tabla 11. Porcentaje del cumplimiento de las especificaciones 2022.....	35
Tabla 12. Porcentaje del cumplimiento de especificaciones de enero – julio del 2023.....	36
Tabla 13. Medición del tiempo utilizado.	37
Tabla 14. Tabla de Oportunidades.....	38
Tabla 15. Registro del indicador 2 (DPMO)	39
Tabla 16. Tabla de Nivel Sigma	40
Tabla 17. Tabla de puntos evaluados	41
Tabla 18. Tabla de oportunidades después de implementar Six sigma para el mes de julio del 2023.	42
Tabla 19. Tabla después de la mejora	42
Tabla 20. Porcentaje de mejora del desperdicio posterior.....	42
Tabla 21. Muestreo aleatorio.....	43
Tabla 22. Registro de inspección.	43
Tabla 23. Límites de control superior e inferior y media.	44
Tabla 24. Comparación de la productividad Julio-Agosto	46
Tabla 25. Tabla de productividad después de la mejora.	47
Tabla 26. Tabla de la eficacia después de la mejora.	47
Tabla 27. Tabla de eficiencia después de la mejora.	48
Tabla 28. Tasa de desperdicio después de la implementación	48

Tabla 29. Tasa de cumplimiento de las especificaciones después de la mejora.....	48
Tabla 30. Después de la implementación Six sigma.....	49
Tabla 31. Prueba de normalidad	51
Tabla 32. Pruebas de muestras emparejadas	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento.....	20
Figura 2. Diagrama para identificar los problemas críticos en el área de envasado	29
Figura 3. Desperdicios del año 2022	34
Figura 4. Desperdicios de enero a julio de 2023	35
Figura 5. Tendencia del nivel sigma.	40
Figura 6. Gráfico de control superior e inferior	45
Figura 7. Nivel del six sigma antes y después de aplicación (evaluación de tendencia).....	49

RESUMEN

La investigación tiene el objetivo de mejorar la productividad en la empresa pesquera Pacific Natural Foods, para ello se empleó una metodología de tipo aplicada de diseño pre experimental, con una muestra de la totalidad de conservas de grated y una población de la totalidad de conservas de grated de los últimos 18 meses (enero 2022 - julio 2023).

Tras la implementación de DMAIC, se observó una mejora sustancial en la eficacia (89.87%), eficiencia (88.87%), y productividad (3.23 cj/h), en el mes de agosto, se logró reducir el DPMO a 124316 y alcanzar un nivel Sigma de 2.654, sin embargo, no se logró alcanzar el objetivo final de 3.4 debido a limitaciones de tiempo y problemas en maquinarias, principalmente atribuidos a problemas de mantenimiento en las balanzas, finalmente se concluyó que la metodología DMAIC logró aumentar la productividad debido a que ahorra la materia prima al reducir los desperdicios generados y por retrabajos.

Palabras clave: productividad, Six sigma, DPMO, nivel sigma.

ABSTRACT

The research has the objective of improving productivity in the Pacific Natural Foods fishing company, for this an applied methodology of pre-experimental design was used, with a sample of all the canned grated and a population of all the canned grated for the last 18 months (January 2022 - July 2023).

After the implementation of DMAIC, a substantial improvement was observed in effectiveness (89.87%), efficiency (88.87%), and productivity (3.23 cj/h), in the month of August, it was possible to reduce the DPMO to 124316 and reach a Sigma level of 2,654, however, the final objective of 3.4 was not achieved due to time limitations and machinery problems, mainly attributed to maintenance problems on the scales, it was finally concluded that the DMAIC methodology managed to increase productivity due to that saves raw materials by reducing waste generated and rework.

Keywords: productivity, Six sigma, DPMO, sigma level.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación que se llevó a cabo tuvo como finalidad aumentar la productividad mediante la técnica Seis Sigma dentro de la organización Pacific Natural Foods S.A.C en el proceso de envasado de la línea de producción de grated enlatada, se mejoró la productividad reduciendo tiempos improductivos, y se mejoró la calidad reduciendo el margen de error de las especificaciones en el peso de enlatados, así mismo, tras la introducción de la herramienta DMAIC se observó una reducción significativa de defectos y desperdicios en esta área, lo cual se vio reflejada en la productividad de la empresa.

A nivel mundial, el intenso enfrentamiento por el posicionamiento en los mercados tiene un impacto relevante tanto en las organizaciones de fabricación como en las de servicios, para mantenerse en esta dinámica a largo plazo estas organizaciones deben mejorar sus procesos de producción, lo cual conlleva a enfrentar una serie de exigencias de todas las partes interesadas relacionadas con estas empresas. Las empresas manufactureras, como proveedoras de productos para la sociedad en general no son una excepción a estas demandas (Gastelum et al., 2018); ante esta situación y ante la demanda de ofrecer bienes que satisfacen los estándares requeridos ha surgido una metodología llamada Seis Sigma, que dirige en minorar la variabilidad, detectar y eliminar desperdicios para una mejora en el proceso (Maris et al., 2019); esto ha llevado a una concepción estratégica de la calidad, dando lugar a implementar prácticas para asegurar la calidad y calidad total (TQM), esta metodología ha demostrado obtener notables beneficios en términos de rendimiento y efectividad (Guerrero et al., 2019).

En el Perú, se reportó en 2019 por El Ministerio de Producción, que se destinaron 85.8 mil toneladas métricas brutas de pescado a la industria conservera (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020); además, para la Sociedad Nacional de Pesquería, (2020), el sector pesquero y la extracción de pescado contribuyen al 1.5% del PBI, lo que implica indirectamente la contratación de servicios de terceros que representan aproximadamente el 2.5% del PBI; en nuestra localidad, existen varias empresas especializadas en la transformación y venta de productos hídricos, como las latas de pescado, sin embargo, estas empresas no han implementado

estrategias para perfeccionar sus procedimientos, maximizar sus recursos productivos y aumentar su productividad, por lo tanto, es fundamental que estas empresas adopten Seis Sigma, esta se enfoca en mejorar la productividad, aumentar el rendimiento y la capacidad de producción, llevando esta problemática al contexto local, Pacific Natural Foods S.A.C es una organización que está situado en el P.J. Virgen De Guadalupe N° S/N Santa – Santa - Áncash, produce como máximo 2500 cajas y dispone de 2 líneas productivas (crudo y cocido).

Analizamos el problema suscitado en la corporación, en esta área hay un total aproximado de unas 40 trabajadoras encargadas de envasar el grated en las latas de ½ lb tuna, el pescado que mayormente se utiliza es la anchoveta, específicamente en el procedimiento de envasado de grated se evidenció diversos problemas, el procedimiento es el siguiente, en el área de fileteado le quitan las vísceras y la cabeza para pasar la máquina de pelado y lavado, luego pasa a cocción, se enfría aproximadamente 1h. y pasa al triturador de molienda para dirigirse al área de envasado, aquí vemos que hay muchos desperdicios al envasar, donde el mayor problema es la falta de revisión en el control de peso por faltas de balanzas, lo que ocasiona que en el sellado los pesos no sean los adecuados, también se evidencia que la presencia de humedad en el grated tenga un peso elevado a los parámetros de peso establecido, por otra parte se evidencia la mala supervisión en esta área, luego de que las latas pasen por el exhausting y la selladora, se toman 15 muestras cada 30 minutos, lo cual también incrementa el margen de error en los pesos mayores o menores de 205-210 g., se regresaba todo el lote para retrabajar los enlatados.

Durante la inspección visual, se observó que al envasar el grated, había muchos desperdicios, al enviar las cubetas de grated a la mesa, se caía el producto al piso, los trabajadores al tirarlos en la faja transportadora con brusquedad también se desperdiciaba producto, esto provoca un desperdicio mayor a lo esperado, los informes de producción diaria mostraban que a pesar de que se esperaba obtener residuos del 5% solo en el área de envasado, se obtenía un desperdicio mayor al 10%, esto debido a la falta de confianza y capacitación por parte de los colaboradores, los retrabajos por no llegar al peso establecido por falta de balanzas. Por otra parte, se realizaban malas prácticas de envasado, existían deficiencias que

impedían alcanzar el peso correcto al envasar los enlatados a pesar de contar con límites de supervisión por lo que no se había implementado una técnica de regulación adecuada, había envasadoras con más experiencia que trabajaban sin balanza o con balanzas antiguas, y las envasadoras sin experiencia si contaban con balanzas, pero las balanzas digitales no tenían un mantenimiento adecuado y algunas balanzas eran antiguas, por lo que se evidenciaba el incumplimiento de los parámetros establecidos.

Por otra parte, la espera del producto en el enfriamiento después de la cocción es una espera de 40-50 minutos, ya que es cocinado ese mismo día, esto retrasaba el avance en el área de envasado, por otra parte durante el proceso de compresión de las conservas, se observaron disminuciones de peso en las latas debido a la presencia de residuos de pescado en el prensador después del prensado, así mismo, la línea de producción enfrentó otro factor problemático relacionado con un manejo deficiente, lo cual se vio reflejado en pérdidas de ritmo y económicas durante el procedimiento de envasado, también se evidenció una falta de calidad, administración, motivación y planificación, ya que los trabajadores no demostraron interés al llevar a cabo las tareas asignadas, debido a que no hay inspección visual, esto era dificultoso a la hora de identificar si el lote era aceptable o debe ser rechazado.

La empresa no utilizaba herramientas o métodos que identifiquen el problema por eso es que había productos defectuosos; esta falta de análisis y seguimiento de la raíz del motivo que conducía a la elaboración de grandes cantidades de productos no conformes y pérdidas en los desperdicios y retrabajos, lo que resultó en pérdidas económicas y de competitividad en el mercado; por ende, de acuerdo con los desafíos expuestos y las repercusiones observadas que estaban ocasionando, habiendo analizado la problemática se asume que la herramienta Six sigma sería ideal para aumentar la productividad, por lo que el desarrollo de este informe pretende mejorar eso.

Debido a esto, la **definición de la propuesta** que se planteó fue: ¿De qué manera la aplicación del método Seis Sigma aumentará la productividad de la línea de envasado de pescados en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C. –Santa 2023?

Este estudio se atestigua socialmente porque la utilización del Seis Sigma se dirige a potenciar la productividad con el objetivo de lograr un contentamiento óptimo para sus proveedores y clientes; de hecho, Six sigma ayuda a que las compañías aumenten su rentabilidad, garantizando la estabilidad de sus empleados y ofreciendo productos de mayor calidad y accesible al alcance de todos; así mismo, al utilizar esta metodología ayuda a la reducción de residuos con éxito, permitiendo así reducir la contaminación ambiental. Por otra parte, se justifica en ahorros ya que Seis Sigma permite llegar a un nivel óptimo de productividad; se justificó metodológicamente, ya que esta investigación beneficiará a otras compañías del sector pesquero que exhiben deficiencias significativas, carencias de mayor o igual tamaño que en este estudio.

Se consideró objetivo general lo posterior: Aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la línea envasado en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C Santa - 2023. Entre tanto, tenemos **objetivos específicos** que son: Examinar el estado presente del proceso de envasado previo a la implementación de Six Sigma en la planta de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023. Utilización de la metodología Six Sigma del proceso productivo en la empresa de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023. Evaluar el incremento de las producciones después de aplicar el método Six Sigma del proceso productivo en la empresa de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

Se consideró como **hipótesis de investigación**: la ejecución de Six Sigma aumentó la productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Considerando la relevancia de los trabajos previos, se reunió la siguiente información para contextualizar el estudio actual.

En la investigación realizada por Alva y Gómez, (2021), bajo el título "Aplicación de Six Sigma en la producción de conservas", tuvo una capacidad inicial de 0,890 con una eficiencia de 83 por hora y una producción de 75 cajas por hora, logrando obtener el nivel sigma de 1,04.; hubo un crecimiento en la productividad del 9 %, la eficiencia en 0,889 pulgadas a 91 cajas/h y se obtuvo un valor sigma de 2,4 tras ciertas intervenciones; en el presente estudio el objetivo general es hacer crecer la productividad mediante la ejecución del método Seis sigma en la pesquera KARSOL S.A.C., es de diseño tipo pre práctico y su población está formada por la eficiencia del proceso de envase, recogiendo toda la información utilizando métodos de observación; se concluyó que el proceso de empaque había mejorado.

En el estudio de Del Castillo y Noriega, (2018), en su "Plan de gestión para aumentar la eficiencia de las fábricas pesqueras", se desarrolla un modelo de gestión utilizando el método Six Sigma, la meta principal es incrementar la eficiencia en el GRUPO AUSTRAL S.A.A.; en el campo de la cocina existen cursos de iniciación donde se toman muestras según el número de pescados, si está utilizando el método de seguimiento directo, los diagramas de Ishikawa también se pueden utilizar para distinguir posibles fuentes de diseño que influyan en el proceso; utilizando el método DMAIC, se obtuvo 19,13 TN/M-H con un valor sigma de 4,45 por último, el análisis antes-después mostró que el valor de Sigma aumentó a 91,66%; esto corresponde a un valor sigma de 2,35 a 4,45.

Aguilar, (2018), según la tesis "Six Sigma para progresar la productividad de la planta procesadora de Maca", los métodos de investigación son científicos, el tipo de investigación científica, la interpretación sofisticada y el diseño fue un cuasiexperimento; Apromac VM producirá 1.687 sacos de matzá en los próximos cinco meses; de acuerdo con la evaluación de tendencias, la muestra es de un tipo no especificado; en los primeros dos meses producimos 620 bolsas de maca; utilizando el Six Sigma 680 bolsas de maca se produjeron durante el periodo de 2

meses, la implementación del Six sigma fue el principal hallazgo es aumentar la productividad del 88.45 % a 97.14% en la elaboración.

Cayetano y Ortega, (2022), según el artículo “Uso de herramientas Six Sigma para disminuir incidentes y mejorar la productividad en el SAC de Panafood”, se utilizó un conjunto de enlatados de la serie cocida a lo largo de un lapso de 15 días con criterio de selección específico, la investigación tuvo un diseño preexperimental y se realizaron pruebas durante el periodo de mayo a julio; para recopilar datos se emplearon instrumentos como un formulario de registro de información para evaluar imperfecciones en las unidades terminadas y una ficha de registro para analizar la productividad; la aplicación de técnicas Seis Sigma resultó en mejoras significativas en la eficacia (7.07%), eficiencia (4.09%), y productividad (7.36%) además, se consiguió un avance en la medida sigma de productos defectuosos aumentando de 3.7 a 4.0; en resumen, al aplicar Seis Sigma se logró disminuir la cantidad de artículos con fallos y potenciar la productividad, demostrando un incremento del 43.75% al 51.11% en la productividad de conservas de pescado ½ Lb Tuna.

En su estudio Chiminelli, (2018), titulado “Utilización Six Sigma interno para reducir el insumo básico en el embotellado en la industria alimentaria de productos enlatados”, donde para bajar el sobrante de materia prima en el almacenamiento usaron Métodos de codificación Six Sigma, diagrama de Shewart y estudios de rendimiento del proceso para diagnosticar el desperdicio de material en el proceso de llenado, establecer la productividad real y los niveles de costo de los productos con sobrepeso; se utilizó diagramas de cola de pez para analizar mejoras e implementar acciones correctivas para administrar sus procesos y poder obtener mejoras significativas en la capacidad del proceso; como resultado la empresa redujo la materia prima en aproximadamente 43 toneladas por año, lo que ahorra 107.460 reales por año.

Kifta y Sipahutar, (2018), en su investigación “Adaptación de Seis Sigma para aumentar la productividad de la producción del molde por inyección”, el problema principal para que las empresas aumenten su productividad es la calidad; PT Mega Technology en Batam fabrica máquinas de café cubiertas, tiene un problema similar, el DPMO calculó el rendimiento inicial y da un resultado de 59.929,39,

correspondiente a Sigma 3.1 alto número de artículos rechazados, alta tasa de rebote y bajos puntajes Sigma, quedó claro que los empleados de la empresa no podían hacer frente a estos problemas o cuestiones, por lo que se tomaron medidas correctivas utilizando el método 5W-1H y después de estas medidas, los investigadores observaron un aumento de 3,7 puntos en Sigma.

Huamán, (2019) en su averiguación titulado "Mejoras de productos DMAIC en la serie de pañales Santa Clara Nasca 2019", afirmó que el objetivo general es definir el éxito con Six Sigma y el objetivo real es usar Six Sigma, elegir un trabajo y obtener éxito, el tipo de estudio fue un ensayo controlado aleatorio y la muestra fueron pañales para bebés XG, se recolectó información con la técnica de observación y se obtuvo en el registro una tasa de éxito inicial de noventa y cinco con noventa y cinco centésimas de %, de setenta y dos por ciento y de 68,83% a pesar de esto, el uso de 6 Sigma aumenta la eficiencia en un 98,42% de perfección, obtuvo un aumento del 79,67 % y un aumento de la producción al 78,50%; se concluyó que el método anterior permite aumentar la producción de pañales en un 9,67 % y creció la eficiencia al 2,67 %, dando un rendimiento del 7,67 % para la producción de pañales.

Socconini y Escobedo, (2020), nos recuerdan un ejemplo notable como el caso de Motorola, que mejoró la productividad anual en un 12,3%, minimizó el gasto asociado a fallos de calidad en un 84%, erradicó las imperfecciones en el proceso en un 99,7% aunque no llegó a la meta de Seis Sigma, los resultados no dejaron de ser impresionantes, ahorró más de \$11 en costos de fabricación y está creciendo un 17,0% anual en ingresos, ventas y valor de capital.

Hoy, cuando se habla de calidad se refiere a productos y servicios que satisfacen las demandas del consumidor, en este sentido se define con mayor precisión el concepto de calidad, (Florez et. al., 2020) propusieron que, desde la perspectiva del cliente, la empresa proporciona bienes o servicios, tangibles e intangibles para lograr las preferencias del consumidor; es conveniente que la calidad permita la organización de todos los procesos con la finalidad de que cubra las necesidades del consumidor y quede a gusto por lo tanto, es vital que las empresas adopten una orientación centrada en el cliente, ya que el incumplimiento de los requisitos es

costoso y reduce significativamente la competencia de una organización, en este sentido la metodología Six Sigma está íntimamente relacionada por otra parte, si una empresa solo se enfoca en maximizar las ganancias y no considera las necesidades del cliente, realmente no está aplicando el ciclo.

Socconini y Escobedo, (2020), añaden que Six Sigma es una técnica laboral y una táctica centrada en el cliente, que utiliza datos y técnicas de forma eficaz para minimizar las fluctuaciones en las operaciones; Hutwelker, (2019), define Seis Sigma como una técnica que busca disminuir los imperfectos de calidad que son perceptibles para los clientes, por cada millón de ocasiones debe alcanzar un máximo de 3.4 fallas; Ramírez y Sánchez, (2018), lo definen como una metodología estructurada que tiene como objetivo la constante optimización de operaciones a través del análisis detallado de datos; la meta principal de esta técnica es la reducción de defectos y variaciones en las operaciones para lograr niveles superiores de eficiencia y calidad, este enfoque disciplinado no solo lleva a mejoras significativas en la excelencia en el producto o servicio ofrecido, además en la productividad tuvo un impacto positivo y finalmente, en el beneficio económico de la entidad; la adopción de Seis Sigma puede conducir a mejoras sustanciales en el rendimiento y la satisfacción del cliente, lo que a su vez puede traducirse en ventajas competitivas para la empresa.

El objetivo de Six Sigma es evitar que se produzcan defectos, identificar y eliminar las fases que no aportan valor al consumidor, su objetivo no solo es de ofrecer productos y servicios sin errores sino también optimizar los procesos y eliminar todas las ineficiencias dentro de las empresas; Pons, (2020), nos dice que para lograr los objetivos de Six Sigma se necesita tiempo y pacto de todos los trabajadores; optimizar la eficiencia de los recursos con el fin de reducir costos, al tiempo que se aumenta la productividad, esto influye significativamente en la utilidad de una compañía. Para este proyecto fue fundamental mejorar la productividad, un aspecto de la técnica del Six Sigma, en la tabla 1 se muestra los diferentes niveles sigma, en el nivel 3 cuenta con un rendimiento de 93.32% con un total de 66 807 "fallas por cada millón de ocasiones, el nivel 5 tiene consta de un rendimiento de 99.977% con un total de 233 DPMO, la diferencia es sumamente notoria y el nivel 6 con un rendimiento de 99.9997% con 3.4 DPMO, llegar a un nivel

Six sigma comparativamente con los demás niveles tiene mucha diferencia, un 3 es más malo, produce más defectos que un nivel 6 sigma. (Anexo 16)

La medida sigma es una métrica empleada para caracterizar la actuación de una operación con respecto a sus parámetros definidos, representa la cantidad de desviaciones estándar desde el promedio hasta el parámetro más próximo del proceso por otra parte, para comprender los motivos de la variación, es necesario considerar que, en cualquier proceso ya sea industrial o de gestión, interactúan diferentes elementos conocidos como las "6M", que influyen de manera integral en toda la elaboración, todos ellos contribuye a la variabilidad y calidad de los resultados del proceso, (Burgos y Anaya, 2018). Así mismo, un defecto de un servicio o un producto que no cumple con las condiciones o características especificadas, no quiere decir que el producto sea inutilizable, simplemente no cumple con las expectativas establecidas y defectuoso es un producto o servicio no apto.

Socconini, (2020), expresa que mejorar la productividad es "hacer más con menos", se refiere a la conexión entre salidas e insumos, siendo en las operaciones donde los insumos se convierten en salidas, esto destaca la relevancia de tener un buen manejo de las operaciones que conlleva a su regulación y optimización, es un indicador que debe ser monitoreado sin cesar para comprender la evolución efectiva de las mejoras; en este escenario, evaluamos la productividad basándonos en la proporción entre el rendimiento alcanzado y los medios empleados, de acuerdo con Socconini, (2018), la disminución de la productividad se debe a los desechos, al identificarlos y erradicarlos podemos incrementar la eficiencia e inmediatamente mejorar niveles de productividad, en este caso los desperdicios podrían ser los defectos, que hace alusión al desperdicio de recursos al fabricar un artículo con fallas , ya que se dedicaron materiales, equipos y el tiempo de las personas y los retrabajos al requerir que ciertas actividades se repitan dos o más veces, implica un aumento en los costos debido a la repetición de tareas así mismo, se considera como desperdicios a las actividades innecesarias, movimientos innecesarios, esperas y búsquedas. La eficiencia se relaciona con la relación de rendimiento respecto a los recursos consumidos, esta puede potenciarse con una gestión efectiva de los recursos, minimizando periodos sin producción, errores de

maquinaria, carencias de materiales, retrasos y otros factores similares Favela et al., (2019), también se puede definir como el uso efectivo de los recursos proporcionados por la planta que tiene como objetivo de evitar desperdicios para lograr esto, es necesario aprovechar al máximo la disponibilidad de recursos y reducir el pacto económico para obtener resultados ideales (Aldea, 2021). Por otro lado, la eficacia se usa para distinguir el grado de éxito de procesos planeados y resultados esperados por otra parte, la variación es una característica esencial de cualquier proceso y afecta el desempeño de los procesos que agregan valor; el enfoque Seis Sigma se centra en disminuir esta variación para cumplir con los requerimientos de las especificaciones que traducen los requisitos del cliente en procesos clave.

La técnica DMAIC (de las palabras: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar) es esencial para la implementación de proyectos Seis Sigma, esta técnica implica identificar el problema, cuantificar, estudiarlo, introducir soluciones y supervisar las operaciones relacionadas, funciona como un proceso de optimización sustentado en información, permitiendo a las empresas evaluar y potenciar su eficacia, su finalidad es localizar y descartar ineficiencias en las operaciones empresariales (Socconini, 2020). Para el proyecto, primero se recopila una base de datos durante la investigación, considerando las dimensiones para aumentar la calidad, se considera 6 dimensiones para Six sigma: Diagnóstico, Definir Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, y las dimensiones Productividad se considera 3: Productividad, Eficiencia y Eficacia, dónde se verificó la calidad y consistencia de los datos, realizando las correcciones y limpieza necesarias además, se asignaron identificadores o códigos a cada variable e indicador el cual, facilitó el análisis posterior.

Para la variable dependiente Six sigma, en la dimensión de Diagnóstico, se usan diagramas como el DOP, que se emplea para ilustrar gráficamente los puntos de incorporación de materiales en la operación y la secuencia de revisiones, así como todas las acciones involucradas. El DAP sirve para destacar gastos no evidentes como desplazamientos, demoras y almacenajes temporales, el gráfico de Pareto se emplea para determinar las probables razones de los defectos para focalizar las

más críticas y darle solución, el Ishikawa permite identificar la causa raíz del problema.

Socconini (2021), sostuvo que los desenlaces de las iniciativas Seis Sigma, se logran a través de dos vías: en primer lugar, optimizando las cualidades del producto para aumentar los ingresos y, en segundo lugar a través del ahorro derivado de la disminución de defectos y la optimización del tiempo de ciclo en las operaciones; se aplica a través de un enfoque estructurado en 5 pasos en cada proyecto, donde agrega que, en definir según Socconini, (2020) señala que en esta fase se identifican posibles proyectos que deben adaptarse a las estrategias de la organización y analizarse para evitar la subutilización de recursos, asignándole prioridad necesaria objetiva; en el proceso de envasado, se calcula medidas de desperdicios y defectos con la fórmula tasa de desperdicio actual, para hallar el porcentaje de desperdicios, la cual ayuda para verificar el área que tiene más desperdicios, además, es importante evaluar la situación actual de la productividad, eficiencia y eficacia. El cumplimiento de las especificaciones, se usa para saber el porcentaje de cumplimiento de los productos conforme, lo cual es importante realizar antes y después de la mejora.

La fase medir consta de una explicación minuciosa del proceso, que incluye las demás características claves del producto final y los parámetros (variables de entrada) que afectan su función, a partir de los cuales se mide el rendimiento del proceso, se evalúa el sistema de medición, se obtiene los datos, se utiliza estadística básica, se recopila toda la información para medir la magnitud de las deficiencias operativas y su habilidad para el logro de los objetivos predefinidos, esto constituye en el propósito principal de esta etapa que es comprender mejor y expresar numéricamente la escala del fallo a un nivel más detallado que el proyecto está abordando; el DPMO (Defectos por millón de oportunidades) se usa para determinar cómo se desempeña un proceso con base en la cantidad de fallos identificados, la medición de tiempo utilizado para ver si hay tiempos improductivos en los procesos, seguidamente se reconoce el alcance del problema, en la fase analizar (Socconini, 2020), expresa que para asegurar la integridad académica, el equipo emplea datos actuales e históricos en la formulación y validación de hipótesis sobre relaciones causa-efecto, haciendo uso de las herramientas

estadísticas pertinentes, el nivel Six sigma, sirve para conocer el rendimiento de calidad del proceso, mientras mayor sea el nivel sigma, menos será el DPMO.

En la cuarta fase de mejorar, Socconini (2020), indica que el equipo trata de determinar la relación causa-efecto, para anticipar, maximizar y optimizar el desempeño del proceso, determinando el rango de parámetros o variables de entrada, se calcula la cantidad de unidades mejoradas para verificar y aumentar las oportunidades, comparando el antes y después una mejora continua; la fórmula de desperdicio posterior, para ver la cantidad de desperdicios en el área de envasado. En la fase de controlar (Socconini, 2021), declara que en esta fase se realiza un plan que controle y haga seguimiento para que se mantengan una vez implementado, consiste en diseñar y documentar los controles, el muestreo aleatorio sirve para asegurar que los productos sigan un buen estándar de calidad o mejore continuamente, el registro de inspección del proceso para tener información de fallas en la cantidad de muestras inspeccionadas, los LCS y LCI, sirve para realizar un control, en el cual se redacta un informe final para garantizar la sostenibilidad de los logros luego de implementar los cambios, se da por terminado el proyecto.

El método Six Sigma utiliza una amplia gama de herramientas que le permiten recopilar información, diagnosticar procesos y presentar de manera objetiva los resultados de la situación inicial antes de realizar las mejoras, como se describe en este estudio, estas herramientas también se utilizan para evaluar la situación posterior a la prueba después de la implementación de cambios y/o mejoras. Los instrumentos incluyen las 7 herramientas de gestión de calidad total y otros instrumentos clave de Six Sigma, como se observa en las Tablas 2 y 3. (anexo 17 y 18)

III.METODOLOGÍA

Tesis con enfoque cuantitativo

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

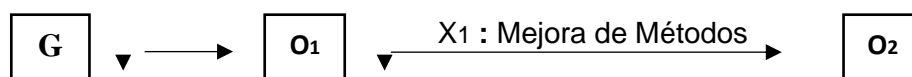
La investigación es de tipo aplicada, ya que su objetivo principal es la resolución de problemas que puede abordar la empresa en diversas áreas, procesos y sistemas dentro de la empresa (Esteban, 2018). Asimismo, analiza los conceptos de teoría de los instrumentos de Six Sigma con la finalidad de solucionar los problemas identificados.

Los autores (Hernández et. al., 1991) indican que este enfoque es utilizado para recopilar información, modelar comportamientos y probar teorías de estudios estadísticos y mediciones numéricas.

3.1.2. Diseño de investigación:

Diseño experimental: El diseño es pre experimental.

Este diseño es caracterizado por tener grupos o temas ya creados, asimismo contiene la formación de un único grupo experimental en el que podemos aplicar el pretest y posttest. Según Arias y Covinos, (2021), este estudio fue clasificado como pre-experimental porque sirve para determinar los efectos de la fabricación de enlatados de pescado del instrumento Six Sigma.



Dónde:

G: Proceso productivo de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C

O₁: Productividad inicial (pre-prueba)

X₁: Implementación de Six Sigma

O₂: Productividad final (post-prueba)

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente – Cuantitativa: Six Sigma

Definición conceptual: Esta metodología está diseñada para minorar las ineficiencias en los procesos organizacionales, muestra que tan bien se utilizan tales herramientas en una situación específica por lo tanto, este estudio propone un método específico para definir las fases de DMAIC, dada la participación de herramientas creadas antes de este paso, el uso de una herramienta indica que el resultado está respaldado por la herramienta seleccionada es la más apropiada, reconoce la exigencia clave del consumidor en la definición del proyecto y traducirlas en especificaciones técnicas del producto, desarrollar una estrategia para el proceso de definición de la aplicabilidad. (Montiel Pérez et al., 2023)

Definición operacional: Para Pacific Natural Foods S.A.C., se realizó un diagnóstico actual a través de DMAIC, esto ayudó a observar las dificultades en el procedimiento de envase y el rendimiento del proceso, se investigó por qué desperdicios y la variabilidad.

Dimensiones:

Consideramos para la variable Six Sigma fueron 6: Diagnóstico como subdimensión diagnosticar, definir como subdimensiones tasa de desperdicio y cumplimiento de especificaciones, medir como subdimensiones DPMO y medición del tiempo utilizado, en analizar cómo subdimensión Nivel Six Sigma, mejorar como subdimensión cantidad de unidades mejoradas y desperdicios, controlar como subdimensión límites de control superior e inferior.

Indicadores:

Son los siguientes: DAP, DOP, Diagrama de Pareto, Ishikawa, Tasa de desperdicio, cumplimiento de las especificaciones, DPMO, medición de la

utilización del tiempo, Nivel Sigma, cantidad de unidades mejoradas, desperdicio posterior y límites de control superior e inferior.

Escala de medición:

Las escalas tienen en cuenta aspectos de medida nominal y de razón, así como registros de valores que representan clases de tamaño que se pueden organizar y separar mediante un sistema estándar, por lo tanto, la escala de medida nominal y razón.

Variable Dependiente – Cuantitativa: Productividad

Definición conceptual: Se entiende por productividad por el rendimiento de un proceso en relación con el que hace el trabajo, esto implica que, al crecimiento de la productividad, mejora el uso de recursos y resultados. (Martínez y Morales, 2022)

Definición operacional:

La productividad consiste en mejorar los procesos para fabricar un artículo de excelencia que cumpla con las expectativas del consumidor, esto se hace con una herramienta que permite una mejor recolección de datos. Así mismo, se midió la eficiencia y la eficacia.

Dimensiones:

En la variable de indicadores de calidad había que considerar 3 dimensiones: Productividad como subdimensión el Índice de productividad, eficacia como subdimensión sistemas y eficiencia como subdimensión recursos.

Indicadores:

Las fórmulas para calcular: la productividad, eficacia y la eficiencia.

Escala de medición:

En el caso de una escala de medida, se tomó como causa o razón porque clasifica objetos, compara y ordena intervalos, además de identificarlos incluyendo las características del ordinal, escala nominal y de intervalo, excepto que se basa en la absoluta, valor peso ceros.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Para Martínez y Morales (2022) la población es el total del conjunto de un grupo en específico.

La población de este estudio será la totalidad de las conservas de pescado sin líquido del envasado que provienen de la línea de graded de todos los meses del año 2022 y de enero a julio del 2023 de la corporación Pacific Natural Foods S.A.C

Criterio de inclusión: fueron incluidas todas las conservas sin líquido de envasado en el área de cocido que provienen de la línea de graded de todos los meses del año 2022 y de enero a julio del 2023 de la corporación Pacific Natural Foods S.A.C

Criterio de exclusión: fueron excluidas todas las conservas de pescado sin líquido de envasado que no son de la línea de graded de todos los meses del año 2022 y de enero a julio del 2023 julio de la corporación Pacific Natural Foods S.A.C

3.3.2 Muestra:

Florez (2020), establece que una muestra se refiere a una parte del grupo establecido del total, que consiste en una unidad de análisis que representa la realidad y justifica los resultados alcanzados en un estudio particular.

Por ello la muestra de investigación será todos los filetes de pescado envasados de la línea de graded, de todos los meses del año 2022 y de enero a julio del 2023 en Pacific Natural Foods S.A.C.

3.3.3 Muestreo:

No probabilístico por conveniencia, porque los investigadores usaron su criterio a fin de determinar la muestra.

3.3.4 Unidad de análisis:

Una conserva de filete de la línea de envasado de graded de la empresa Pacific Natural Foods S.A.C Santa.

Carrión (2019), esta unidad formada por factores que adquieren el contenido informativo. Es importante describir adecuadamente estos factores, es decir, para obtener los resultados tiene que definir a quién va dirigido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Observación directa y análisis de datos.

Con la observación directa, se obtuvo los datos de los procesos según el DAP (ver anexo 3), donde vimos y anotamos los detalles de cada proceso, registrando cada paso como los tiempos, la medida, materiales utilizados, de los colaboradores. También se tomó fotografías de los momentos claves del proceso y se actuó de manera objetiva, así no se intervino en el desarrollo normal de sus actividades. En cuanto al análisis de datos según (Satria, 2021), son instrumentos empleados para organizar los datos y aplicar nuevos protocolos, en nuestro proyecto se recopiló todos los documentos como informes de calidad, formatos, registros, especificaciones, tomamos nota de la información brindada, y finalmente se comparó con nuestra información recopilada con las notas de nuestra observación directa, lo que sirvió para identificar las inconsistencias.

Ambas técnicas fueron usadas en el pre test y post test en este proyecto, lo cual garantizó que fueron aplicadas por igual y de manera objetiva.

Instrumentos:

Por otro lado, Ferricha (2018), nos dice que este instrumento se basa en los conocimientos propio del investigador y en la interpretación de la escena observada, la cual es registrada desde su perspectiva. En este estudio los

métodos usados fueron: la ficha de registro y tarjeta de registro, que recibieron aprobación tras la evaluación de especialistas (ver anexo 19), en la ficha de registro llenamos todos los datos obtenidos de nuestro análisis de datos relacionándolos siguiendo las etapas del procedimiento y los indicadores de investigación así mismo, la ficha de observación se completó con los datos obtenidos de nuestra observación directa del procedimiento de empaquetado en la planta Pacific Natural Foods S.A.C donde se incluyó un resumen detallado del proceso y se adjuntó las fotos tomadas, finalmente concluimos que se respetando las políticas de privacidad y confidencialidad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C al realizar la recolección de datos y así se obtuvieron los permisos necesarios antes de hacer este procedimiento.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Variables	Técnica	Instrumentos	Fuente/ informante
Variable Independiente Six sigma	Análisis de datos	Observación directa	Línea de envasado Pacific Natural Foods S.A.C
		Formato de control de envasado	
		Formato de control de calidad	
Variable Dependiente Productividad	Análisis de datos	Observación directa	Línea de envasado Pacific Natural Foods S.A.C
		Formato de control de envasado	
		Formato de control de calidad	

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimiento

En primer lugar, se solicitaron los permisos necesarios a la organización Pacific Natural Foods S.A.C en el cual se redactó una carta formal que describió el objetivo de la investigación, el título del estudio y los beneficios esperados además, se preparó una presentación completa que destacó la relevancia del estudio, luego se presentó la solicitud y se esperó la evaluación y obtención de los permisos por escrito, una vez obtenidos los permisos, se llevó a cabo la captura de información utilizando diversas técnicas, se realizó una observación detallada de las operaciones vinculadas a la variable independiente en la organización, registrando información relevante, tomando notas y fotografías de acuerdo con el protocolo establecido y los instrumentos de obtención de información, también se recopiló y analizó los documentos relacionados con la metodología Six Sigma, como manuales, procedimientos, informes y otros documentos pertinentes.

Tras recolectar la información se procedió a su evaluación, se aplicó el enfoque Seis Sigma para optimizar cada una de las dimensiones siguiendo las subdimensiones e indicadores detallados en el Anexo 1, los datos se organizaron y analizaron utilizando los métodos cuantitativos necesarios, se desarrollaron los principales indicadores considerados en la matriz de operacionalización del estudio para cada dimensión, basándose en los datos recopilados, seguidamente se interpretaron los descubrimientos y se asociaron con las metas y la suposición del estudio establecidos en la tesis, finalmente se redactaron las conclusiones y recomendaciones, una vez realizado el análisis de los datos recopilados; las conclusiones destacan los hallazgos clave y su relevancia para la aplicación del enfoque Seis Sigma y el perfeccionamiento de la variable dependiente en la organización, asimismo se presentaron recomendaciones específicas y prácticas que la empresa puede implementar para mejorar su calidad y productividad.

Es importante tener en cuenta que se mantuvo una comunicación constante y respetuosa con la empresa durante todo el proceso de investigación, atendiendo a las especificaciones adicionales que la organización pueda establecer y respetando las políticas de confidencialidad y privacidad vigentes.

Diagrama de flujo

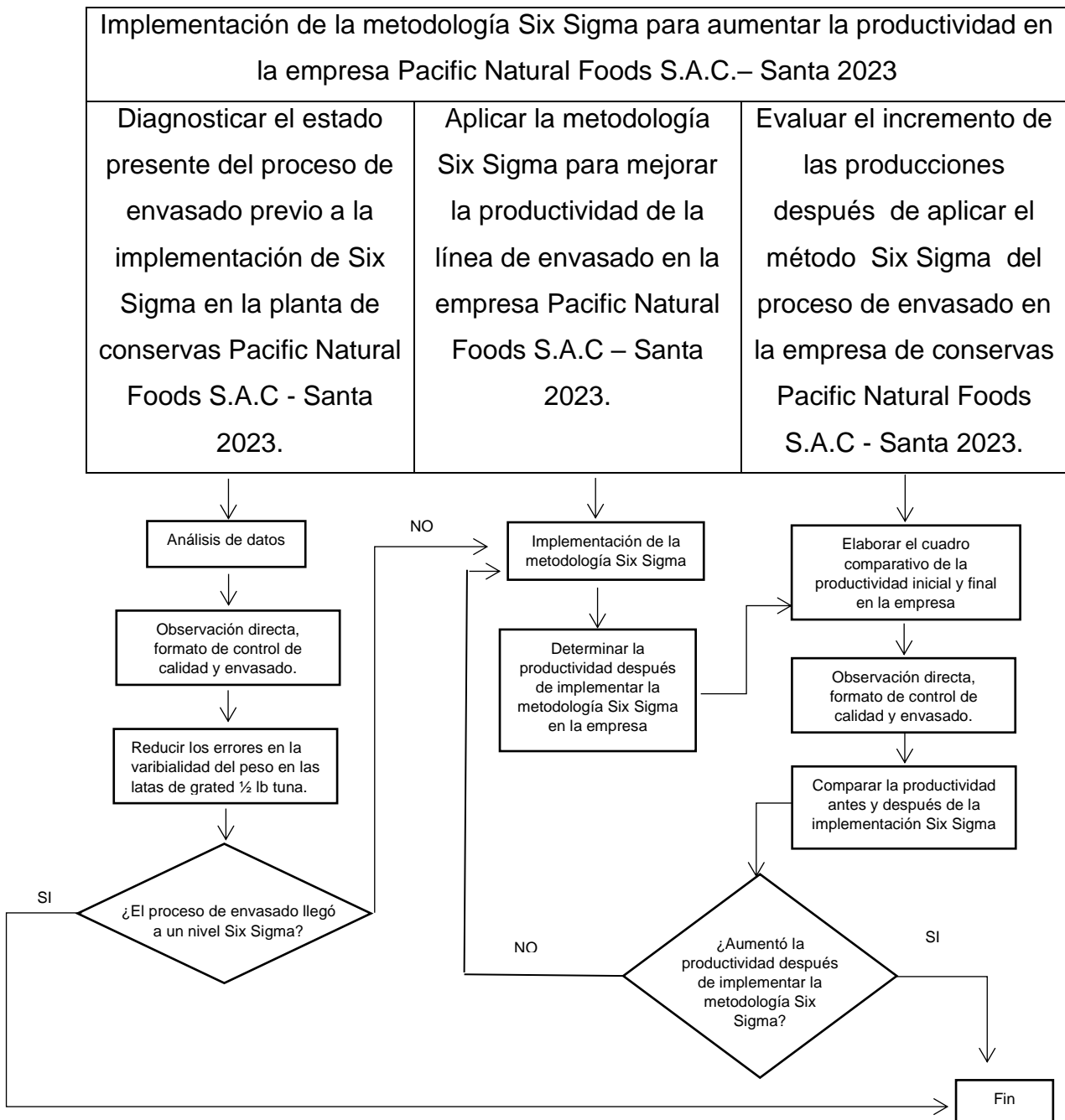


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento

Fuente: Elaboración propia

3.6 Métodos de análisis de datos.

El procedimiento para diagnosticar la información seguirá los siguientes pasos detallados:

En primer lugar, se preparó los datos recopilados durante la investigación, se organizó y estructuró teniendo en cuenta las dimensiones de la metodología Six Sigma (DMAIC) para aumentar la calidad y errores y las dimensiones de Productividad (Productividad, eficiencia y eficacia), se verificó la calidad y consistencia de los datos, realizando las correcciones y limpieza necesarias además, se asignaron identificadores o códigos a cada variable e indicador, el cual facilitó el análisis posterior.

Seguidamente se realizó un resumen descriptivo de los datos, se calculó medidas de capacidad de proceso (LTS- LTI) y medidas de los defectos y desperdicios y, sus respectivos indicadores según corresponda, se generaron gráficos y tablas que mostraron la distribución de los datos y el realce de patrones y medidas.

Posteriormente, se realizó un cotejo analítico entre las dimensiones de productividad para el pre y post test, se examinó cómo se relacionan los indicadores de cada dimensión y cómo influyen en la productividad de la empresa, se buscó relaciones de causa y efecto utilizando técnicas como el análisis de Pareto y el DPO, luego se realizó un análisis inferencial donde se aplicó pruebas estadísticas adecuadas para evaluar la significancia de las diferencias en el análisis comparativo, se usó la prueba T de Student para verificar estadísticamente los hallazgos del pre y post test, se evaluó la validez de los resultados, el tamaño de la muestra (n) y si los datos recopilados fueron representativos.

Finalmente, se interpretó los resultados obtenidos en cada análisis, teniendo en cuenta los objetivos específicos establecidos en esta tesis, se evaluó si la implementación en la variable independiente demuestra la mejora de la variable dependiente en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C según los hallazgos encontrados en el análisis de datos, se destacaron las principales conclusiones y recomendaciones basadas en los hallazgos del análisis de datos.

Tabla 2. Métodos de análisis de datos

Objetivo	Técnica	Instrumento	Aplicación de la técnica
<p>Diagnosticar el estado presente del proceso de envasado previo a la implementación de Six Sigma en la planta de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.</p>	<p>Análisis de datos</p>	DAP	<p>Detectar problemas frecuentes y detectar su causa raíz, recopilar los datos obtenidos mediante los formatos de registro de la dispersión de valores en el peso envasado y la productividad de los operarios.</p>
		DOP	
		Diagrama de Pareto	
		Ishikawa	
		Reporte de producción	
		Formato de control de envasado	
Formato de control de calidad			
<p>Aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la línea de envasado en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C – Santa 2023.</p>	<p>Análisis de datos</p>	Reporte de producción	<p>Aplicar las herramientas Six sigma para optimizar la productividad, e implementar mejoras en el envasado de pescado.</p>
		Formato de control de envasado	
		Formato de control de calidad	

Evaluar el incremento de las producciones después de aplicar el método Six Sigma del proceso de envasado en la empresa de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.	Análisis de datos	Reporte de producción	Optimización de la calidad de los enlatados.
		Formato de control de envasado	
		Formato de control de calidad	
		Tabla comparativa	

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

La elaboración del proyecto se realizó de acuerdo con el reglamento de la Universidad César Vallejo, la resolución del consejo universitario nro. 0168-2020/UCV, teniendo en cuenta el artículo 7, antecedentes de derechos de autor, definiciones y justificación, artículo 9.

Los títulos de los proyectos de investigación son originales, y en el artículo XI, el autor es el propietario original de la obra. Se utilizó la norma ISO 690-2 para presentar y organizar los trabajos de investigación para facilitar la orientación, la secuencia y la claridad del lector. La RVI No. 110-2022 regula la estructura y presentación de proyectos de investigación además de los lineamientos para la presentación de investigaciones y tesis.

Como investigadores garantizamos la exactitud de la información brindada y la confiabilidad de los datos recabados durante la ejecución de los productos de investigación, que fueron desarrollados de acuerdo con los códigos éticos establecidos y con el permiso de publicación de la organización Pacific Natural Foods S.A.C a medida que se obtuvieron los resultados. Se dio una solución a la empresa y además propuso mejoras en la zona tratada. Los datos facilitados por las empresas no fueron alterados ni manipulados en beneficio personal, y se respetaron los porcentajes de similitud (<20%) fijados por la Universidad.

IV. RESULTADOS:

4.1 Diagnosticar el estado previo de las operaciones antes de implementar Seis Sigma en la planta de enlatados Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

Para comprender el estado de la organización Panafood en la cadena de producción de enlatados de graded de ½ libra tuna, se utilizaron los siguientes instrumentos para **diagnosticar** el problema.

En el diagrama de operaciones en la cadena de producción de conservas de graded de ½ libra tuna, mediante la observación primero tenemos la entrada de insumos básico donde se introduce en recipientes con hielo a una temperatura de 4.4°C, después se lleva a cabo una evaluación sensorial del pescado, luego es pasado para el área de fileteado donde los fileteros sacaron las vísceras y las cabezas, posteriormente es llevado lavado y llenado en canastilla para es llevada a la cocina donde tiene una hora de cocción a una temperatura de 100°C. En consecuencia, se permite que enfríe durante un período de 3-4 horas naturalmente, enseguida se lleva al triturador para después ser llevado a la mesa de envase para ser llenado con un peso de 126-130 gr en el envase de ½. libra tuna, después es lanzado en el a las fajas y trasladado hacia el primer líquido de gobierno con agua para luego, ir al exhausting con el objetivo de quitar la mayor cantidad de oxígeno más adelante pasa por el segundo líquido de gobierno, a continuación, es pasado por la máquina de selladora para luego hacer una inspección cada 5-10 minutos de 15 latas.

Luego pasamos al DAP donde se puede comprender la operación, realizar mejoras de acuerdo a métodos de trabajo más eficientes, describimos las rutas por las que se desarrollan las operaciones de limpieza y corte y las acciones que realizan los trabajadores durante este proceso, detalló las rutas y operativos que realizan los operarios de limpieza y disección.

Para identificar el estado de cada fase de la producción de las latas de graded en envase de ½ libra tuna, antes de trabajar con el diagrama de Pareto, mediante la inspección visual primero realizamos una tabla para identificar las causas de un mal envasado, como el exceso de graded en la faja transportadora, el mantenimiento a las balanzas de contrapeso, caída de las latas al suelo, falta de

capacitación, falta de control de calidad, falta de método de trabajo, exceso de grated en la faja transportadora (tabla 3).

Tabla 3. Causas de los problemas en el área de envasado.

	ÁREA DE TRABAJO	CAUSAS
1	Envasado	Exceso de grated en la faja transportadora
		Mantenimiento a las balanzas contrapeso(falta de balanzas)
		Caída de las latas al suelo
		Falta de capacitación
		Falta de control de calidad
		Falta de método de trabajo
		Exceso de grated en la faja transportadora

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de identificar las causas, en la tabla 4, se aplicó una tabla de ponderación, quienes los que calificaron según sus criterios fueron tres operarios del área, llenaron los puntajes correspondientes según el impacto causado; los valores son los siguientes: (1) un poco impacto, (3) impacto medio y (9) Fuerte impacto.

Tabla 4. Tabla de ponderación de las causas de los problemas

	Área de Trabajo	Causas	Personal 1			Personal 2			Personal 3			Puntaje
			1	3	9	1	3	9	1	3	9	
1	Envasado	Exceso de graded en la faja transportadora		3			3		1			7
		Mantenimiento a las balanzas (falta de balanzas)			5		5				5	15
		Caídas de las latas al suelo	1			1			1			3
		Cansancio del personal		3			3				5	11
		Falta de capacitación		3		1				3		7
		Falta de control de calidad			5		3				5	13
		Falta de método de trabajo		3				5			5	13

Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener los puntajes de ponderación del método de trabajo, se ordena de forma descendente, para dar prioridad al problema a solucionar, la mano de obra se encuentra relacionado con la causa raíz del problema en general lo que genera el cuello de botella, en el desarrollo del diagrama de Pareto se calculó la frecuencia acumulada, por consiguiente, dividiendo cada frecuencia acumulada con el sumatorio total de frecuencia, obteniendo así el porcentaje acumulado.

Posteriormente se conocieron las causas principales que infirieron una baja productividad en dicha área (Tabla 5); así pues, se llegó a un puntaje por los trabajadores de acuerdo a su criterio en relación a la magnitud del efecto de tales inconvenientes, en esta tabla se muestra los resultados obtenidos el puntaje ponderado, donde se evidencio cual es el problema mayor que está afectando la productividad, tras finalizar y evaluar las escalas de cada etapa del proceso productivo en análisis, se compiló una tabla en orden decreciente para generar el gráfico de frecuencia presentado en el Diagrama 1.

Tabla 5. Tabulación de ponderaciones de las causas de los problemas

Indicadores de Fallas	Fec.	Frec. Acum.	%	% Acum.
Mantenimiento a las balanzas contrapeso	15	15	22	22
Falta de método de trabajo	13	28	19	41
Falta de control de calidad	13	41	19	59
Cansancio del personal	11	52	16	75
Exceso de graded en la faja transportadora	7	59	10	86
Falta de capacitación	7	66	10	96
Caídas de las latas al suelo	3	69	4	100
Total	69		1.0	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la tabla 8 se identificaron 4 factores fundamentales que requieren intervención, siendo estos los principales responsables de los cuellos de botella. Además, un pequeño conjunto de causas, que constituye el 20%, tiene una gran repercusión, mientras que el 80% restante, aunque más extenso, contribuye al problema en su totalidad, como la de mantenimiento a las balanzas de contrapeso, falta de método de trabajo, falta de control de calidad, cansancio del personal, estos problemas, resultan en una eficiencia comprometida en la producción.

A continuación, se hizo un diagrama de Pareto con los datos obtenidos de la tabla de ponderación, como se visualiza en el diagrama 1.

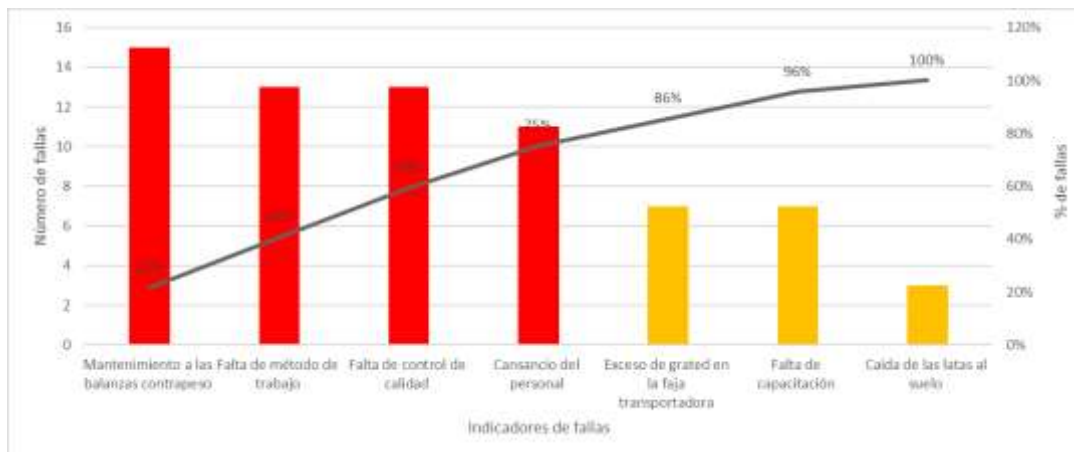


Figura 2. Diagrama para identificar los problemas críticos en el área de envasado

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo cuatro causas con mayor puntuación que generan un mal envasado, para a continuación hacer cuatro diagramas de Ishikawa para identificar la causa raíz para estas 4 principales causas, (mantenimiento a las balanzas de contrapeso, falta de método de trabajo, falta de control de calidad y cansancio del personal) y así confirmar que las operaciones a mejorar en el envasado de grated considerando todas las causas posibles, demoras en la cadena de fabricación, detallando cada mala práctica laboral; los trabajadores están especialmente involucrados en la acción como aquí se demostró, mejorar los métodos de trabajo sin hacer demasiada inversión, la organización carece de solidez financiera para destinar recursos y perfeccionar la eficiencia del cierre; en relación al tiempo de elaboración del producto enlatado de grated en aceite vegetal, después de haber realizado el diagnóstico de la condición de la planta Panafoods durante la revisión del proceso productivo, se identificó las causas primordiales que evidenciaba la bajad productividad en la elaboración de conservas de grated de ½ libra tuna.

En el **Ishikawa para el mantenimiento a las balanzas**, se refleja un deficiente método en la operación del proceso de grates de ½ libra tuna, lo que conlleva a una mala práctica al envasar el producto en el peso requerido, la falta de mantenimiento a las balanzas contra peso, provocaría variabilidad de pesos en la producción, ya que sin su herramienta de trabajo no cumplirían con los estándares de calidad requeridos. (Anexo 12)

En el **Ishikawa para la falta de método de trabajo**, el personal no cuenta con una capacitación constante y no toma interés en sus labores eso provocaría una ineficiencia en su jornada de trabajo, lo que provoca demoras por no optar con un método de trabajo adecuado, por lo que el trabajador no cumple bien su labor. (Anexo 13).

En el **Ishikawa para la falta de control de calidad**, la falta de fichas de supervisión origina que no sepan cómo va la productividad en los pesos de grated ½ lb tuna; al no contar con un supervisor, no verifican los estándares de calidad requeridos por los compradores (Anexo 14).

En el **Ishikawa para el cansancio del personal**, La causa principal radica en la repetición constante de movimientos durante la ejecución de sus tareas, la ausencia de pausas activas contribuye a que se realice un pesado incorrecto de las latas de grated, incumpliendo así con las especificaciones estandarizadas. (Anexo 15)

Tabla 6. Eficacia (resultado alcanzado/resultado previsto)

		Total de cajas programadas	Total de cajas producidas	EFICACIA %
2022	Enero	12325.77	10555	85.63
	Febrero	12146.52	10391	85.55
	Marzo	12352.95	10467	84.73
	Abril	11966.94	10039	83.89
	Mayo	11944.90	10096	84.52
	Junio	13186.21	11298	85.68
	Julio	12578.49	10708	85.13
	Agosto	12512.45	10539	84.23
	Setiembre	12317.86	10520	85.40
	Octubre	12285.46	10471	85.23
	Noviembre	12596.55	10778	85.56
	Diciembre	12630.89	10830	85.74
2023	Enero	12231.92	10405	85.06
	Febrero	12361.40	10542	85.28
	Marzo	12209.87	10382	85.03
	Abril	12238.85	10394	84.93
	Julio	12152.81	10287	84.65
				85.07

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se muestra la eficacia del 2022 y de enero a julio del 2023, los 16 meses trabajados (mayo y junio la empresa Pacific Natural Foods no produjo) tiene 85.07% de eficacia, como se ve en cada mes, la eficacia no pasa del 86%, esto se debe a que la empresa no toma medidas para mejorar la cantidad de desperdicios por retrabajos, en el mal envasado de las colaboradoras en el envasado, ya que desperdician grated al momento de envasar las latas y al momento de enviar las latas a la faja transportadora; la falta de supervisión en el área de envasado, provoca que no se cumplan con los estándares de calidad requeridos, lo que provoca retrabajos, lo que conlleva al abrir la conserva para recuperar la materia prima, pero desechar la latas, se perdía más tiempo y dinero.

Tabla 7. Eficiencia (resultado alcanzado/resultado previsto)

		Total de horas programadas	Total de horas de producidas	EFICIENCIA %
2022	Enero	106	125.3	84.60
	Febrero	106	125.3	84.60
	Marzo	97	114.2	84.94
	Abril	103	122.5	84.08
	Mayo	101	119.9	84.24
	Junio	101	119.8	84.31
	Julio	97	114.8	84.49
	Agosto	100	119.1	83.96
	Setiembre	106	125.8	84.26
	Octubre	106	124.4	85.21
	Noviembre	97	116	83.62
	Diciembre	103	122.8	83.88
2023	Enero	99.5	120	82.92
	Febrero	92	111.3	82.66
	Marzo	105	123.8	84.81
	Abril	96	116.3	82.55
	Julio	100	116.4	85.91
				84.18

Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener la **eficiencia** del año 2022 y de enero a julio del 2023, del tiempo de producción (%), en la tabla 10 se calculó el nivel del porcentaje de la eficiencia en horas de producción en la línea de cocido, para eso se registró la

producción de horas programadas y la producción en horas producidas, ocasionado por las paradas, la falta de mantenimiento a las maquinarias, las fajas transportadoras, los retrabajos por un mal pesado, todo eso provoca mayores horas a las ya programadas, obteniendo así para los 16 meses trabajados una eficiencia de 84.18%.

Tabla 8. Productividad

		Total de Kg de materia Prima	Total de cajas producidas	PRODUCTIVIDAD
2022	Enero	167483	10555	3.03
	Febrero	165807	10391	3.01
	Marzo	164874	10467	3.05
	Abril	165687	10039	2.91
	Mayo	166453	10096	2.91
	Junio	167068	11298	3.25
	Julio	166944	10708	3.08
	Agosto	165897	10539	3.05
	Setiembre	165513	10520	3.05
	Octubre	165220	10471	3.04
	Noviembre	165563	10778	3.12
	Diciembre	167156	10830	3.11
2023	Enero	164574	10405	3.03
	Febrero	164542	10542	3.08
	Marzo	165689	10382	3.01
	Abril	164675	10394	3.03
	Julio	167017	10287	2.96
				3.04

Fuente: Elaboración propia

Para la **productividad** actual de la producción en la tabla 8 se realizó el cálculo (producción alcanzada/recursos utilizados) en la línea de cocido, donde se registró la producción de total de materia prima y cajas producidas de los 16 meses, obteniendo una productividad fue de 3.04 cajas/kg, como se observa en la tabla 11, la productividad no aumenta significativamente, esto es ocasionado porque no hay implementación o el compromiso de la empresa para optimizar sus procesos, ya sea por mantenimiento de las maquina selladora, falta de supervisión en el área de envasado, falta de maquinarias(balanzas).

Luego de diagnosticar el problema, iniciamos con las fases de DMAIC, la etapa de **DEFINIR**, mediante la data histórica del año 2022, y los meses de enero a julio del 2023 brindado por el jefe de producción de la empresa Pacific Natural Foods se identificó la tasa de desperdicios de estos meses, como se observa en la tabla 9 refleja una tasa de desperdicio mayor a lo esperado, la tasa de desperdicio esperado es del 5% y los resultados reales están entre 13% y 14% en el área de envasado.

Tabla 9. Tasa de desperdicio del año 2022.

Tasa de desperdicio en el área de envasado					
MESES	D. real de envasado	D. esperado de envasado	Total de pescado	Tasa de desperdicio real %	Tasa de desperdicio esperado %
Ene-22	21865	8374	167483	13	5
Feb-22	21685	8290	165807	13	5
Mar-22	21770	8244	164874	13	5
Abr-22	21695	8284	165687	13	5
May-22	21390	8323	166453	13	5
Jun-22	23062	8353	167068	14	5
Jul-22	26228	9263	185258	14	5
Ago-22	23394	8295	165897	14	5
Set-22	21859	8276	165515	13	5
Oct-22	22192	8261	165220	13	5
Nov-22	22930	8278	165553	14	5
Dic-22	21964	8358	167151	13	5

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10 también refleja una tasa de desperdicio mayor a lo esperado, la tasa de desperdicio esperado es del 5% y los resultados reales son de 13% en el área de envasado.

Tabla 10. Tasa de desperdicio de enero a julio del 2023.

Tasa de desperdicio en el área de envasado					
MESES	D. real de envasado	D. esperado de envasado	Total de pescado	Tasa de desperdicio real %	Tasa de desperdicio esperado %
Ene-23	21758	8229	164572	13	5
Feb-23	21866	8227	164532	13	5
Mar-23	21551	8284	165689	13	5
Abr-23	21669	8234	164675	13	5
Jul-23	21786	8351	167017	13	5

Fuente: elaboración propia

Asimismo, en las figuras 3 y 4 se visualiza la cantidad de desperdicios en cada área de toda la producción, donde se ve reflejado las áreas con el total de desperdicios.

En la figura 3 se reflejan los desperdicios del año 2022, donde la mayor cantidad de desperdicios, son provenientes del área de envasado.

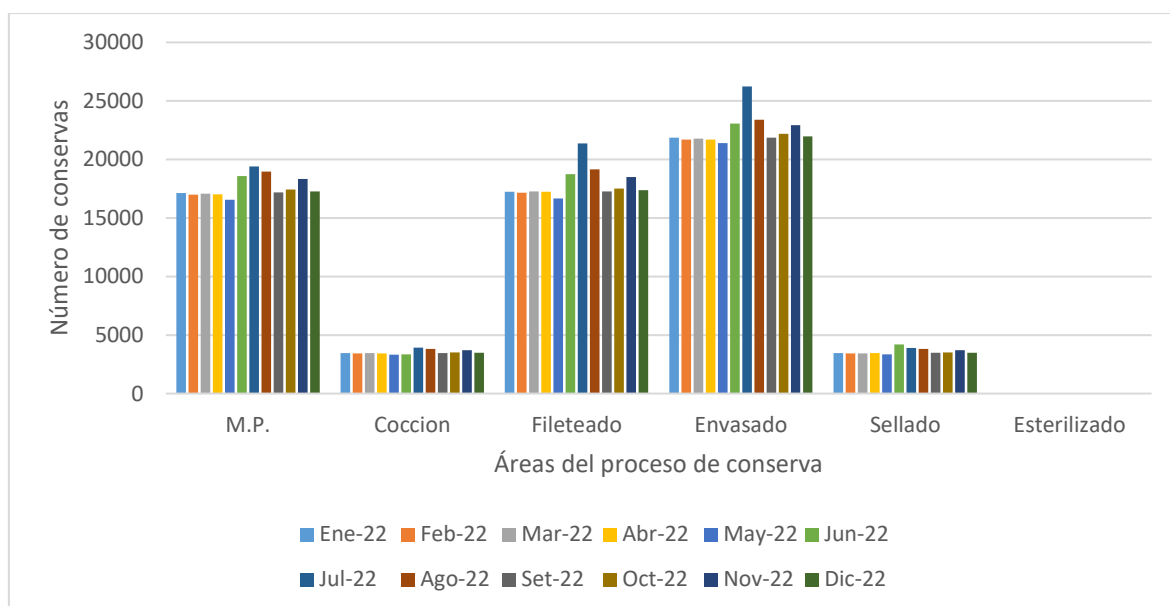


Figura 3. Desperdicios del año 2022

Fuente: elaboración propia

En la figura 4 se reflejan los desperdicios de enero a julio del 2023, donde la mayor cantidad de desperdicios son provenientes del área de envasado.

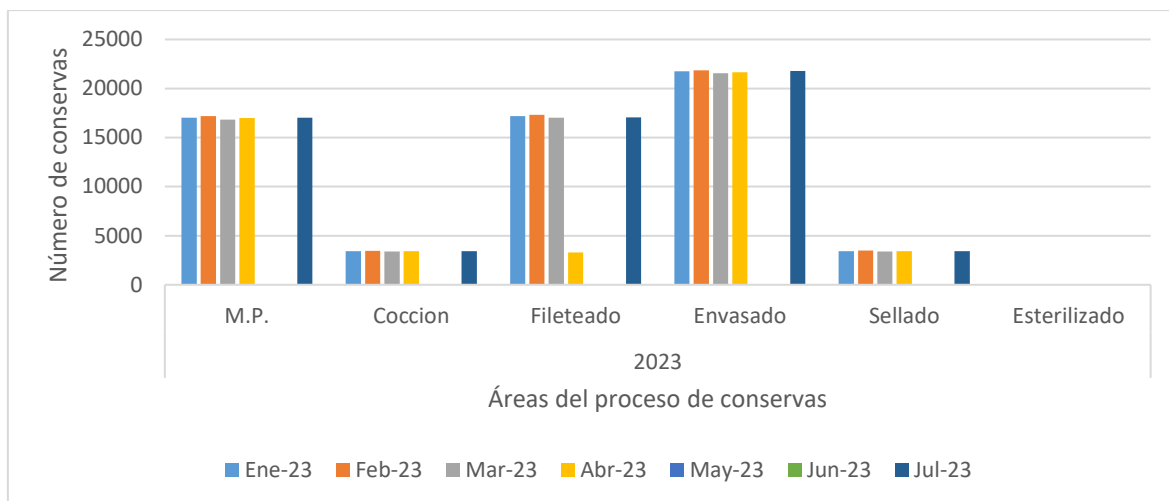


Figura 4. Desperdicios de enero a julio de 2023

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se realizó la identificación del porcentaje de cumplimiento de las especificaciones (productos dentro de las especificaciones/total de productos x 100%) para ver el porcentaje del cumplimiento de los productos dentro de las especificaciones del año 2022, como se muestra en la tabla 11, se obtuvo un promedio de 95.4%.

Tabla 11. Porcentaje del cumplimiento de las especificaciones 2022.

Cumplimiento de las especificaciones			
2022	Latas dentro de las especificaciones	Latas totales	Porcentaje de cumplimiento de las especificaciones %
Enero	482640	506640	95.3
Febrero	475728	498768	95.4
Marzo	479520	502416	95.4
Abril	457920	481872	95.0
Mayo	461136	484608	95.2
Junio	518832	542304	95.7
Julio	491040	513984	95.5
Agosto	489600	512640	95.5
Setiembre	481920	504960	95.4
Octubre	479232	502608	95.3
Noviembre	494496	517344	95.6
Diciembre	496992	519840	95.6
			95.4

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se observa el porcentaje del cumplimiento de los productos dentro de las especificaciones de enero a julio del 2023 del 95.3%.

Tabla 12. Porcentaje del cumplimiento de especificaciones de enero – julio del 2023.

Cumplimiento de las especificaciones			
2023	Latas dentro de las especificaciones	Latas totales	Porcentaje de cumplimiento de las especificaciones %
Enero	475728	499440	95.3
Febrero	483312	506016	95.5
Marzo	474144	498336	95.1
Abril	475056	498912	95.2
Julio	470208	493776	95.2
			95.3

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de nuestra tasa de desperdicio y cumplimiento de las especificaciones, se necesita reducir los desperdicios y mejorar la tasa de cumplimientos, y se logra tomando en cuenta los diagramas de Ishikawa (anexo 12 al 15) de los problemas en esta área.

4.2. Implementar la técnica Six Sigma para aumentar la productividad de la línea de envasado en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C – Santa 2023.

En la segunda etapa de **MEDIR**, se identificó la medición del tiempo utilizado, utilización del tiempo= $(\text{Tiempo utilizado}/\text{tiempo real}) \times 100\%$; de los primeros 6 meses del 2022 y del 2023 (mayo y junio no hubo producción), como se muestra en la tabla 13 el promedio de tiempo utilizado para los 6 primeros meses del 2022 es 84.47% y del 2023 es 83.77%, en los 16 meses el promedio fue de 84.18%.

Tabla 13. Medición del tiempo utilizado.

	2022			2023		
	Tiempo utilizado	Tiempo real	Tiempo utilizado %	Total de horas programadas	Tiempo utilizado	Tiempo real %
Enero	106	125.3	84.60	99.5	120	82.92
Febrero	106	125.3	84.60	92	111.3	82.66
Marzo	97	114.2	84.94	105	123.8	84.81
Abril	103	122.5	84.08	96	116.3	82.55
Mayo	101	119.9	84.24			
Junio	101	119.8	84.31			
Julio	97	114.8	84.49	100	116.4	85.91
	Promedio 2022		84.47	Promedio 2023		83.77

Fuente: elaboración propia

Asimismo, en esta fase de medir hallaremos el DPMO del año 2022 y de enero a julio del 2023, para ello hemos considerado los puntos u oportunidades para cada área de un lote de producción de 3000 latas, al tener las oportunidades que son 6, el cual se evaluó cada 3000 latas, donde se trabajó con la base histórica de las latas descartadas y las latas totales para poder hallar el número de oportunidades que es de la división de número de latas totales entre el número de lotes y se multiplica con oportunidades por un lote de producto, al obtener estos resultados (tabla 14).

Tabla 14. Tabla de Oportunidades

Área	Puntos evaluados
Envasado	Peso de acuerdo al producto
	Que no contengan espinas ni pellejos
Sellado	Sellado este correcto
	Que la lata no presente abolladuras
Esterilizado	Que este el tiempo adecuado en la estilización
	Que la temperatura adecuada
Oportunidades por un lote de producto	6
Lote de producto	3000

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a identificar el DPMO, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Registro del indicador 2 (DPMO)

	Latas descartadas	Latas totales	# oportun.	DPMO	DPO	
2022	Enero	500	506640	1013.28	494092.0	0.49
	Febrero	480	502704	1005.41	481503.0	0.48
	Marzo	477	504000	1008.00	475022.9	0.48
	Abril	499	500352	1000.70	517845.7	0.52
	Mayo	489	498720	997.44	504932.6	0.50
	Junio	489	498288	996.58	451055.0	0.45
	Julio	478	498480	996.96	465959.1	0.47
	Agosto	480	503520	1007.04	468967.4	0.47
	Setiembre	480	504960	1009.92	476474.9	0.48
	Octubre	487	504912	1009.82	485724.4	0.49
	Noviembre	476	509136	1018.27	461800.7	0.46
	Diciembre	476	506400	1012.80	459557.5	0.46
2023	Enero	494	499440.0	998.9	494585	0.49
	Febrero	473	506016.0	1012.0	468149	0.47
	Marzo	504	498336.0	996.7	505750	0.51
	Abril	497	498912.0	997.8	498686	0.50
	Julio	491	493776.0	987.6	498216	0.50
				482842.5	0.48	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15, en los 16 meses trabajados obtuvo un promedio de 482842.5 de DPMO, esto ocasionado por la mala técnica de envasado, por no contar con suficientes balanzas para cada envasadora, obteniendo un peso menor al peso especificado, lo que provoca retrabajos.

Por consiguiente, pasaremos a la fase de **Analizar**, donde para poder obtener el nivel de sigma es primordial obtener el cálculo del DPO, DPMO y el SIGMA. Con los resultados obtenidos podemos obtener el sigma donde se utilizó la función de Excel "DISTR.NORM.ESTAND.INV" + aplicada sobre el six sigma sumando el 1.5 y arrojando el resultado del nivel de sigma.

Tabla 16. Tabla de Nivel Sigma

		DPO	Six sigma	Nivel Sigma
2022	Enero	0.49	0.51	1.51
	Febrero	0.48	0.52	1.55
	Marzo	0.48	0.52	1.56
	Abril	0.52	0.48	1.46
	Mayo	0.50	0.50	1.49
	Junio	0.45	0.55	1.62
	Julio	0.47	0.54	1.59
	Agosto	0.47	0.54	1.59
	Setiembre	0.48	0.52	1.56
	Octubre	0.49	0.51	1.54
	Noviembre	0.46	0.54	1.60
	Diciembre	0.46	0.54	1.60
2023	Enero	0.49	0.51	1.51
	Febrero	0.47	0.53	1.58
	Marzo	0.51	0.49	1.49
	Abril	0.50	0.50	1.50
	Mayo	0.48	0.52	1.54
	Junio	0.48	0.52	1.55
	Julio	0.50	0.50	1.50
		0.48	0.52	1.54

Fuente: elaboración propia

En la tabla 16, se observa que el nivel sigma tuvo un rendimiento de 1.54 para los 16 meses, obteniendo 0.48 defectos por oportunidad.

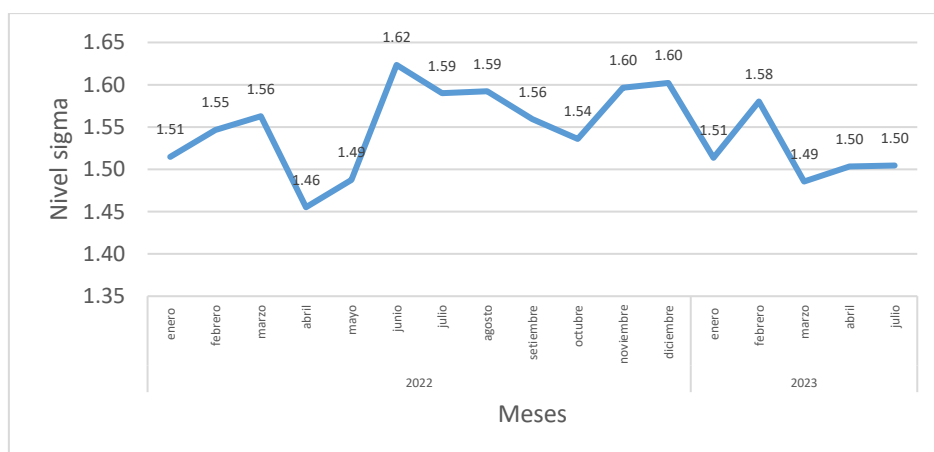


Figura 5. Tendencia del nivel sigma.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la fase de **mejorar**, se verificó la cantidad de unidades mejoradas, primero se identificó los puntos a evaluar después de haber obtenido el nivel de sigma con un rendimiento muy bajo, por ende, se incrementó más puntos a evaluar en el área de envasado como se muestra en la tabla 17 (a comparación de la tabla (14), para ver una mejora y reducir la evaluación por 2000 latas por cada lote, las evaluaciones de los puntos a evaluar se realizaron cada 20 minutos.

Tabla 17. Tabla de puntos evaluados

Área	Puntos evaluados	Cod
Envasado	Peso desacuerdo al producto	IE1
	Que no contengan pellejos	IE2
	Que el grated no se caiga en el suelo	IE3
	Que esté en óptimas condiciones	IE4
	Que no presente olor	IE5
	Que no contengan otro ser marino	IE6
	Utilizar prensadora al momento del envasado	IE7
Sellado	Sellado correcto	IS1
	Que la lata no presente abolladuras	IS2
Esterilizado	Que esté el tiempo adecuado en la estilización	IS1
	Que la temperatura adecuada	IS2

Fuente: Elaboración propia

Luego se verificó la mejora con la tabla de oportunidades para el mes de julio si se hubiese implementado el six sigma en este mes, como se observa en la tabla 18.

Tabla 18.Tabla de oportunidades después de implementar Six sigma para el mes de julio del 2023.

Antes	Oportunidades por un lote de producto	6
	Lote de producto	3000
	# de oportunidades	988
	Producción	493776
	Latas dañadas	491
	DPMO	49.72%
	Sigma	50.28%
Mejora	Oportunidades por un lote de producto	11
	Lote de producto	2000
	Número de oportunidades	2716
	Producción	493776
	Latas dañadas	491
	DPMO	18.08%
	Sigma	81.92%

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Tabla después de la mejora

Media del mes	493776
Cantidad por lote	2000
Inspecciones al realiza durante el día	247
Número de oportunidades actuales	11
Número de oportunidades antes	6
% de mejora	83%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 19 se obtuvo el porcentaje de mejora con la fórmula especificada en el anexo 1, lo que da un porcentaje de mejora del 83% de número de oportunidades.

En esta misma fase, se evaluó el porcentaje de desperdicio posterior a la implementación, como se observa en la tabla 20, con la fórmula especificada en el anexo 1, obteniendo un aumento del 96% en la tasa de desperdicio.

Tabla 20. Porcentaje de mejora del desperdicio posterior.

DESPERDICIO PREVIO		DP-DA	DESPERDICIO POSTERIOR
16 meses	378664		
		363209	96%
DESPERDICIO ACTUAL			
AGOSTO	15455	Tasa de desperdicio	96%

Fuente: elaboración propia

En la fase de **controlar**, se realizó un **muestreo aleatorio** para el mes de la mejora, donde se tomó diferentes horas de forma aleatoria durante el día de producción, en la tabla 21 se obtiene el muestreo aleatorio de los días trabajados en el mes de agosto.

Tabla 21. Muestreo aleatorio.

Fecha	Latas	$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$					Muestra
		N	Z	P %	Q %	e	
1/08/2023	59856	59856	1.96	96.95	3.05	0.05	45
2/08/2023	58896	58896	1.96	96.74	3.26	0.05	48
3/08/2023	58704	58704	1.96	96.40	3.60	0.05	53
14/08/2023	57840	57840	1.96	96.60	3.40	0.05	50
15/08/2023	56208	56208	1.96	96.84	3.16	0.05	47
16/08/2023	64080	64080	1.96	96.85	3.15	0.05	47
23/08/2023	60240	60240	1.96	96.57	3.43	0.05	51
24/08/2023	58080	58080	1.96	96.78	3.22	0.05	48

Fuente: elaboración propia

En la tabla 21, podemos observar los días con el número de latas que se verificó para la inspección, en diferentes horas de la producción, en el registro de inspección en la tabla 22, se puede observar las horas que fueron analizadas una cantidad de latas, donde se analizó la cantidad de latas según la muestra y si hubo errores, se analizó todo el lote, para ver si otras latas que no cumple con lo requerido.

Tabla 22. Registro de inspección.

Fecha	14/08/2023
-------	------------

Hora	Número de latas analizadas	Cod	Observaciones	Numero de latas con observaciones	Numero de latas descartadas
08:00	18		Mal sellado	4	4
			Falta de limpieza	5	2
			Lata defectuosa	4	4
			mal peso	5	5
09:30	15		Mal sellado	7	5
			Lata defectuosa	8	5
13:00	12		Mal sellado	4	4
			Falta de limpieza	2	1
			Lata defectuosa	4	2
			mal peso	2	2
15:00	15		Mal sellado	7	5
			Lata defectuosa	8	5
17:00	15		Lata defectuosa	7	5
			mal peso	8	4
Total	56				46

Fuente: elaboración propia

En la tabla 22, se muestra un día con el número de latas analizadas, la cual tuvo una muestra de 56 latas, las cuales 46 fueron descartadas, que se analizaron aleatoriamente, cabe recalcar, que cuando se descarta una lata se revisaba todo el lote, en el anexo 22 se puede observar los registros de inspección de otros días del mes de agosto.

Posteriormente se realiza un control sobre los defectos encontrados con el nuevo sistema, en la tabla 23, se halló los límites de control superior, inferior y media

Tabla 23. Límites de control superior e inferior y media.

m	0.76
Ls	1.63
Li	-0.11

Fuente: elaboración propia

En el anexo 21 se muestra la tabla de control de defectos del mes de agosto donde en el último día de agosto se obtuvo una cantidad de 17 defectos y los primeros días tenían 27 defectos como se refleja en la figura 6, en el cual se refleja que están dentro de los límites, aunque hubo unas alzas en los días, se hizo un análisis y se seguirá realizando con el fin de erradicar estas fallas, en tanto a la cantidad de defectos es debido a que los trabajadores estaban cansados, el pescado estaba en mal estado, entre otras.

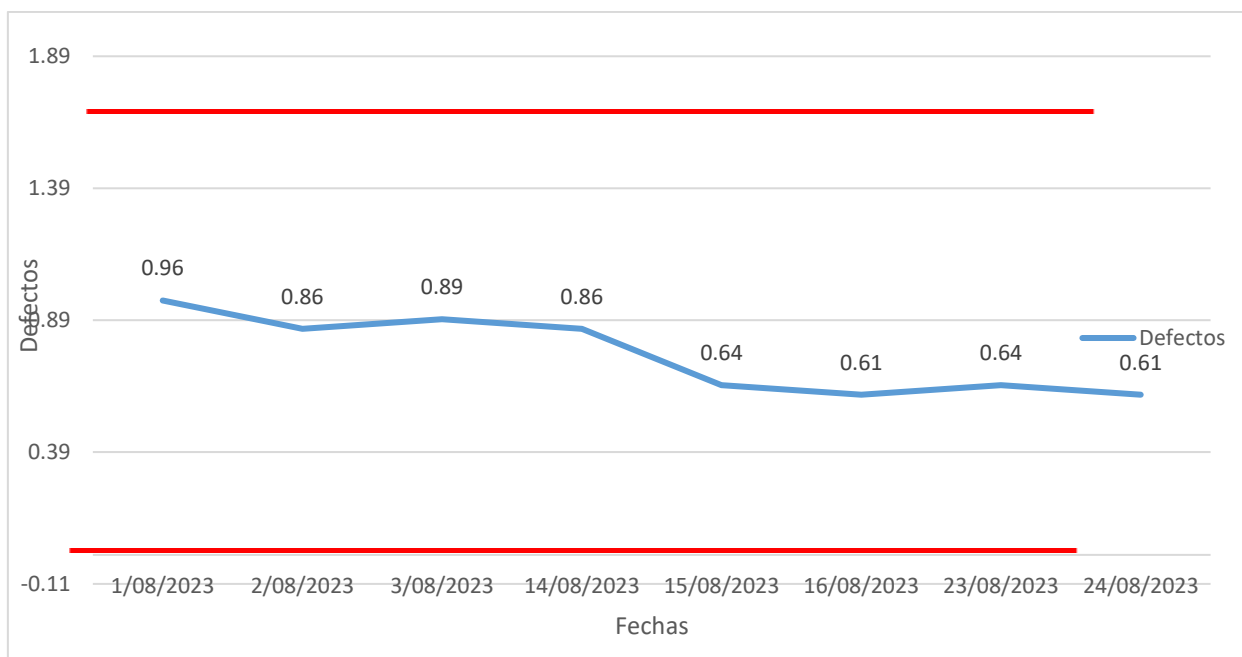


Figura 6. Gráfico de control superior e inferior

Fuente: elaboración propia

4.3 Evaluar el incremento de las producciones después de aplicar el método Six Sigma del proceso de envasado en la empresa de conservas Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

Para determinar si hubo un aumento de la productividad se comparó agosto del 2022 con agosto del 2023 (mes de mejora) después de una rigurosa implementación de Six sigma, como la inspección humana en el área de envasado, se observa en la tabla 22 tenemos un índice de mejora en la productividad en el 2022 de 4247 latas/h y en 2023 4753 latas/h, como se observa, los valores han aumentado de Agosto del 2022 a Agosto del 2023, esto indica que hubo un mejor desempeño en la inspección en el área de envasado para evitar errores, por eso se obtuvo el incremento de la productividad en un 13%.

Tabla 24. Comparación de la productividad Agosto 2022 – Agosto 2023

Productividad							
AGOSTO 2022				AGOSTO 2023			
Fecha	Cantidad de latas producidas	Tiempo de producción (h)	Productividad (latas/hora)	Fecha	Cantidad de latas producidas	Tiempo de producción (h)	Productividad (latas/hora)
1/08/2022	57888.0	14	4134.86	1/08/2023	59856.0	13.3	4500.45
2/08/2022	59376.0	13.2	4498.18	2/08/2023	58896.0	12.5	4711.68
15/08/2022	53184.0	13.3	3998.80	3/08/2023	58704.0	12.6	4659.05
16/08/2022	54480.0	13	4190.77	14/08/2023	57840.0	11.3	5118.58
17/08/2022	57984.0	13.4	4327.16	15/08/2023	56208.0	12.3	4569.76
23/08/2022	57024.0	12.9	4420.47	16/08/2023	64080.0	11.5	5572.17
24/08/2022	55296.0	12.1	4569.92	23/08/2023	60240.0	12.6	4780.95
25/08/2022	53760.0	14.1	3812.77	24/08/2023	58080.0	13.1	4433.59
26/08/2022	56880.0	13.1	4341.98	29/08/2023	60096.0	12.2	4925.90
Total	505872	119.1	4247.46	Total	534000	111.4	4793.54
Índice de mejora	13%						

Fuente: Elaboración propia

También se verificó los indicadores (eficacia, eficiencia y productividad) para agosto del 2023, en la tabla 25 la productividad es de 3.23 cajas/kg lo cual antes era de 3.04 cajas/ kg para los primeros 16 meses.

Tabla 25. Tabla de productividad después de la mejora.

Ago-23			
	Total de Kg de materia Prima	Total de cajas producidas	PRODUCTIVIDAD
1/08/2023	18568	1247	3.22
2/08/2023	18042	1227	3.26
3/08/2023	18235	1223	3.22
14/08/2023	18281	1205	3.16
15/08/2023	17919	1171	3.14
16/08/2023	18864	1335	3.40
23/08/2023	18789	1255	3.21
24/08/2023	18166	1210	3.20
29/08/2023	18268	1252	3.29
	165132	11125	3.23

Fuente: elaboración propia

En la tabla 26 la eficacia es de 89.87%, lo cual antes era de 85.07% para los 16 meses antes de la mejora.

Tabla 26. Tabla de la eficacia después de la mejora.

Ago-23			
	Total de cajas programadas	Total de cajas producidas	EFICACIA %
1/08/2023	1391.3	1247.0	89.63
2/08/2023	1388.0	1227.0	88.40
3/08/2023	1364.3	1223.0	89.64
14/08/2023	1343.2	1205.0	89.71
15/08/2023	1315.1	1171.0	89.04
16/08/2023	1473.3	1335.0	90.61
23/08/2023	1363.2	1255.0	92.07
24/08/2023	1344.3	1210.0	90.01
29/08/2023	1396.1	1252.0	89.68
	12378.69	11125.00	89.87

Fuente: elaboración propia

En la tabla 27 la eficiencia es de 88.87% lo cual para los 16 meses antes de la mejora era de 84.18%.

Tabla 27. Tabla de eficiencia después de la mejora.

Ago-23			
	Total de horas programadas	Total de horas de producidas	EFICIENCIA %
1/08/2023	12	13.3	90.23
2/08/2023	11	12.5	88.00
3/08/2023	11	12.6	87.30
14/08/2023	10	11.3	88.50
15/08/2023	11	12.3	89.43
16/08/2023	10	11.5	86.96
23/08/2023	11	12.6	87.30
24/08/2023	12	13.1	91.60
29/08/2023	11	12.2	90.16
	99	111.4	88.87

Fuente: elaboración propia

La tasa de desperdicios es de 13% para los 16 meses antes de la mejora, ha bajado a 9% para este mes después de la mejora, como se observa en la tabla 28.

Tabla 28. Tasa de desperdicio después de la implementación

Tasa de desperdicio en el área de envasado					
MESES	D. real de envasado	D. esperado de envasado	Total de pescado	Tasa de desperdicio real	Tasa de desperdicio esperado
Ago-23	15455	8257	165131	9%	5%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 29 se observa el cumplimiento de las especificaciones para este mes de agosto, se obtuvo un 97% y para los 16 meses antes de la mejora tuvo 95.4%.

Tabla 29. Tasa de cumplimiento de las especificaciones después de la mejora

Cumplimiento de las especificaciones			
2023	Latas dentro de las especificaciones	Latas totales	Tasa de cumplimiento de las especificaciones
agosto	516480	534000	97%

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se observa en la tabla 30, después de la implementación, en el mes de agosto se determinó el DPMO, que tuvo un promedio de 124316, y el nivel sigma es de 2.654.

Luego de la evaluación de los diagnósticos anteriormente expuestos se evidenció que la aplicación del método DMAIC mejoró el nivel Sigma.

Tabla 30. Después de la implementación Six sigma

AGOSTO	LATAS TOTALES	LATAS DESCARTADAS	# oportunidades	DPMO	DPO	Six sigma	Nivel sigma
1/08/2023	59856	38	329	115429	0.115	0.885	2.698
2/08/2023	58896	40	324	123484	0.123	0.877	2.658
3/08/2023	58704	44	323	136277	0.136	0.864	2.597
14/08/2023	57840	41	318	128882	0.129	0.871	2.632
15/08/2023	56208	37	309	119685	0.120	0.880	2.677
16/08/2023	64080	42	352	119169	0.119	0.881	2.679
23/08/2023	60240	43	331	129784	0.130	0.870	2.627
24/08/2023	58080	39	319	122089	0.122	0.878	2.665
29/08/2023	60096	41	331	124044	0.124	0.876	2.655
agosto	59333	365	326	124316	0.124	0.876	2.654

Fuente: elaboración propia

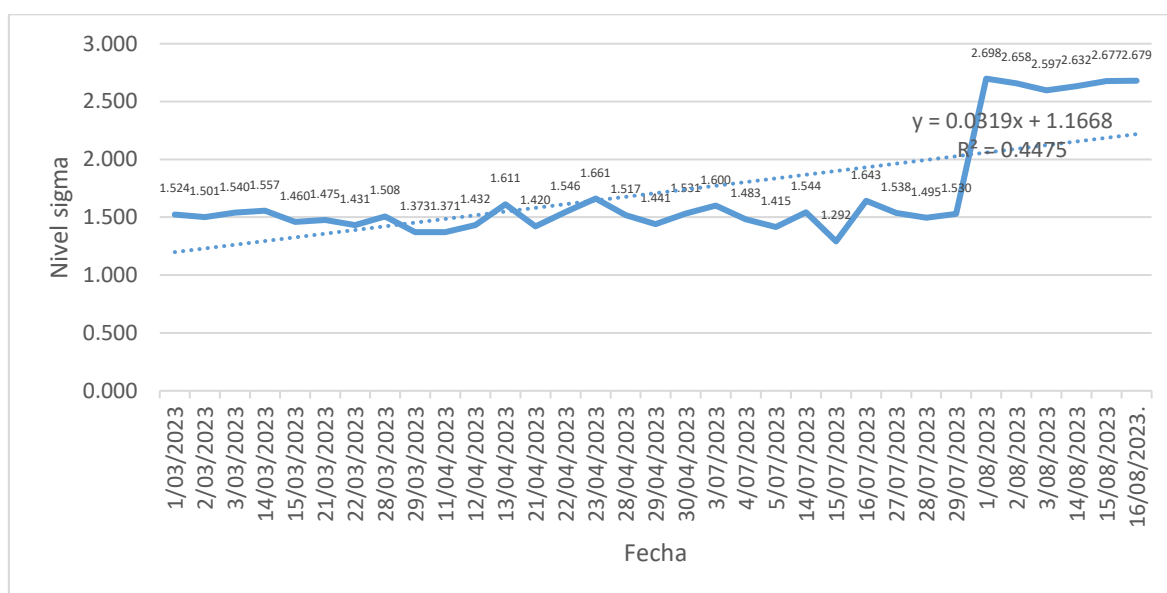


Figura 7. Nivel del six sigma antes y después de aplicación (evaluación de tendencia).

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 7, se puede ver el aumento del nivel sigma, en estos 3 meses (marzo, abril y julio), donde hubo un aumento en el mes de agosto.

Contrastación de la hipótesis

a) Hipótesis

Habiendo concluido la fase de análisis de información y aplicación de la propuesta bajo la metodología Six Sigma, es fundamental realizar la contrastación de las hipótesis planteadas al inicio de la investigación

H1: La propuesta del modelo de gestión basado en la metodología Six Sigma en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C permite el incremento de la Productividad de enlatados de grated en ½ lb tuna.

Ho: La propuesta del modelo de gestión basado en la metodología Six Sigma en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C no permite el incremento de la Productividad de enlatados de grated ½ lb tuna.

La aplicación de la fórmula de productividad en nuestro diagnóstico inicial ha revelado información valiosa sobre el rendimiento actual de la producción de enlatados de grated ½ lb tuna, con un resultado de 3.23 cajas/kg y un nivel sigma de 2.654. Estos datos nos han guiado hacia la implementación de la metodología Six Sigma como una herramienta estratégica para aumentar la productividad y eliminar posibles instancias de plagio en nuestro proceso.

El impacto de la metodología Six Sigma en nuestra producción de enlatados de grated ½ lb tuna es evidente a través de los resultados analizados. Al seguir el enfoque DMAIC, hemos identificado áreas clave de mejora y hemos diseñado soluciones específicas para optimizar nuestros procesos.

Los cambios implementados, desde la fase de 'Definir' hasta la etapa de 'Controlar', han fortalecido nuestros controles de integridad del producto, reduciendo significativamente la probabilidad de plagio y mejorando la eficiencia en la línea de producción. La capacitación del personal, la optimización de flujos de trabajo y la introducción de tecnologías específicas han contribuido al aumento medible de la productividad de enlatados de grated ½ lb tuna.

La propuesta de un modelo de gestión basado en la metodología Six Sigma en nuestra empresa, Pacific Natural Foods S.A.C, ha demostrado ser efectiva y prometedora. Estamos comprometidos con la mejora continua y la sostenibilidad

de estos resultados a lo largo del tiempo. La aceptación de la hipótesis de investigación subraya la validez y la eficacia de esta metodología en nuestro contexto específico, respaldando nuestra visión de una producción más eficiente.

Tabla 31. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_antes	0.223	9	,200 [*]	0.838	9	0.055
Eficiencia_antes	0.220	9	,200 [*]	0.920	9	0.396
Productividad_antes	0.175	9	,200 [*]	0.884	9	0.174
Eficacia_despues	0.278	9	0.044	0.902	9	0.263
Eficiencia_despues	0.205	9	,200 [*]	0.884	9	0.172
Productividad_despues	0.206	9	,200 [*]	0.952	9	0.714

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se observa se observa que el sig. (bilateral) que es mayor a 0.05, se realiza la prueba de T-students, por lo cual es cambio es estable.

H1: la ejecución de Six Sigma aumentará la productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

H0: La utilización del Six Sigma no aumentará su productividad en las actividades de fabricación de conservas en Pacific Natural Foods S.A.C - Santa 2023.

Tabla 32. Pruebas de muestras emparejadas

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Eficacia_despues - Eficacia_antes	0.05889	0.0105 4	0.0035 1	0.0507 9	0.06699	16.760	8	0.000
Pa r 2	Eficiencia_despues - Eficiencia_antes	0.04667	0.0173 2	0.0057 7	0.0333 5	0.05998	8.083	8	0.000
Pa r 3	Productividad_despues - Productividad_antes	0.20413	0.1225 1	0.0408 4	0.1099 6	0.29829	4.999	8	0.001

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32 al momento de realizar la prueba de t-student encuentra una t positiva que indica que la productividad ha aumentado, al tener un cambio positivo y estable se puede comprobar la hipótesis.

V. DISCUSIÓN

En DIAGNÓSTICO Alva y Gomez (2021), en su trabajo de investigación, mediante un diagrama Ishikawa y Pareto se pudo hallar la causa de la variación de peso en la carne de pescado, en la presente tesis se usó para hallar las causas raíz para las 4 causas principales de una baja productividad en el área de envasado (mantenimiento a las balanzas de contrapeso, falta de método de trabajo, falta de control de calidad y cansancio del personal); así mismo se obtuvo los promedios de los 16 meses para la eficacia del 85.07%, eficiencia del 84.18%, y una productividad de 3.04 cj/kg; para la fase DEFINIR, se halló el porcentaje de cumplimiento de las especiaciones que fue del 95.4% en la presente tesis, sin embargo Huamán (2019) halló el porcentaje de unidades defectuosas que no cumplen con las especificaciones fue de 1.22%; en la fase MEDIR se halló la medición del tiempo utilizado, en la tesis de Aguilar (2018) halló el tiempo no utilizado, siendo de 8.13%, teniendo 8190 DPMO y en la tesis en cuestión se halló el % de tiempo utilizado que fue del 84.18%; y obteniendo 482842.5 DPMO para los 16 meses trabajados.

En la fase de ANALIZAR se halló el nivel sigma, en la tesis de Aguilar (2018) tuvo un nivel sigma de 3.9, en la presente tesis tuvo un nivel sigma de 1.54 para los 16 meses trabajados; en mejorar, Aguilar halló el porcentaje de unidades mejoradas, dando como resultado 8.97% y la presente tesis en cuestión se halló el porcentaje de oportunidades de mejora, se empleó la fórmula especificada en el anexo 1, dando como resultado 83%, después de la mejora. Del Castillo y Noriega (2018) obtuvieron una mejora del 91.66% en el valor de Sigma, de 2,35 a 4.45, en la presente tesis en cuestión el nivel sigma aumentó un 71.89%; En controlar la tesis de Alva y Gomez (2021), usaron gráficos X-R para calcular el peso del filete de envasado para que cumplan con las especificaciones superiores e inferiores, en la presente tesis se hizo un Gráfico Pn, lo cual refleja estar dentro de los límites superior e inferior.

Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis general planteada, confirmando que la implementación del modelo de gestión basado en Six Sigma ha tenido un impacto positivo, este enfoque metodológico ha permitido identificar y abordar

eficazmente áreas de mejora en el proceso de envasado, resultando en un aumento medible en la productividad de enlatados de grated ½ lb tuna en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C., que busca mejorar la calidad para obtener una mejora en la productividad. Alva y Gómez, (2021), en su tesis, se reportó una capacidad inicial de 0,890 con una eficiencia de 83 cj/h y una producción de 75 cj/h, logrando un nivel sigma de 1,04.; tras ciertas intervenciones hubo un aumento de la productividad en un 9 % y la eficiencia en 0,889 pulgadas a 91 cajas/h y se obtuvo un valor sigma de 2,4; en el presente estudio el objetivo general es hacer crecer la productividad mediante la aplicación del método Seis sigma en la pesquera KARSOL S.A.C., es de diseño tipo pre práctico y su población está formada por la eficiencia del proceso de envase, recogiendo toda la información utilizando métodos de observación; se concluyó que el proceso de empaque había mejorado.

Aguilar (2018), en su investigación, los métodos de investigación son científicos, el tipo de investigación científica, la interpretación sofisticada y el diseño fue un cuasiexperimento; Apromac VM producirá 1.687 sacos de matzá en los próximos cinco meses; de acuerdo con la evaluación de tendencias, la muestra es de un tipo no especificado; en los primeros dos meses producimos 620 bolsas de maca; utilizando el Six Sigma 680 bolsas de maca se produjeron durante 2 meses, la implementación del Six sigma fue el principal hallazgo es aumentar la productividad del 88.45 % a 97.14% en la elaboración.

Huamán (2019) en su estudio, afirmó que el objetivo general es definir el éxito con Six Sigma y el objetivo real es usar Six Sigma, elegir un trabajo y obtener éxito, el tipo de estudio fue un ensayo controlado aleatorio y la muestra fueron pañales para bebés XG, se recolectó información con la técnica de observación y se obtuvo en el registro una tasa de éxito inicial de noventa y cinco con noventa y cinco centésimas de %, de setenta y dos por ciento y de 68,83% a pesar de esto, el uso de 6 Sigma aumenta la eficiencia en un 98,42% de perfección, obtuvo un aumento del 79,67 % y un aumento de la producción al 78,50%; se puede concluir que el método anterior permite aumentar la producción de pañales en un 9,67 % y aumentar la eficiencia al 2,67 %, dando un rendimiento del 7,67 % para la producción de pañales.

En el estudio de d Castillo y Noriega, (2018), se desarrolló un modelo de gestión utilizando el método Six Sigma, el principal objetivo es aumentar la eficiencia en el GRUPO AUSTRAL S.A.A.; en el campo de la cocina existen cursos de iniciación donde se toman muestras según el número de pescados, si está utilizando el método de seguimiento directo, los diagramas de Ishikawa también se pueden utilizar para distinguir posibles fuentes de diseño que influyan en el proceso; utilizando el método DMAIC, se obtuvo 19,13 TN/M-H con un valor sigma de 4,45 por último, el análisis antes-después mostró que el valor de Sigma aumentó a 91,66%; esto corresponde a un valor sigma de 2,35 a 4,45.

En línea con los hallazgos de los autores de los antecedentes expuestos, es satisfactorio destacar que, en la presente tesis el nivel sigma aumentó un 71.89%, logrando así un aumento significativo en la productividad del 13%, se obtuvo las mejoras en la eficacia (89.87%), eficiencia (88.87%), y productividad (3.23 cj/h); así mismo para lograr el objetivo de mejorar la productividad y la calidad de los productos, fue crucial mejorar estos indicadores; la tasa de desperdicio redujo un 33% y en el cumplimiento de las especificaciones aumentó un 3%, así mismo se obtuvo rendimiento del nivel sigma de 2.654, con un DPMO de 124316, si bien la metodología Six sigma reduce los defectos pero los cambios no son en uno o dos meses, sino que para llegar a un nivel six sigma se necesita de más tiempo.

La investigación para mejorar la productividad del área de envasado, con la aplicación de la metodología Six Sigma y su enfoque DMAIC, destaca por su relevancia en el contexto científico social, especialmente en el ámbito de las conservas de grated ½ lb tuna, la fase de Definir establece objetivos específicos para mejorar el proceso de envasado y reducir los errores, abordando directamente las necesidades del entorno, la etapa de Medir se concentra en recopilar datos precisos sobre los errores actuales, proporcionando una base objetiva para evaluar la efectividad de las soluciones propuestas, al aplicar la fase de Analizar, se utilizaron herramientas estadísticas para comprender a fondo el impacto de los problemas en el proceso de envasado, la fase de Mejorar, centrada en la mejora continua, permitió ajustes y avances específicos para reducir los errores y mejorar la calidad en el proceso de envasado, la etapa de Controlar garantiza la sostenibilidad de las mejoras, asegurando que estén alineadas con las cambiantes

necesidades en las conservas de grated ½ lb tuna; en resumen, la metodología Six Sigma se adapta para abordar de manera efectiva los desafíos específicos del envasado en el contexto científico y social de la conservación de pescado.

La metodología Six Sigma, con su enfoque DMAIC, presenta fortalezas como la definición clara de objetivos, el énfasis en datos y un enfoque sistemático, sin embargo, también exhibe debilidades, como la percepción de rigidez, la dependencia exclusiva de datos que podría pasar por alto la intuición, los altos costos de implementación, la tendencia a priorizar la eficiencia sobre la innovación, la resistencia cultural y su limitada aplicabilidad a problemas creativos, además, se critica por su complejidad y tiempo de implementación, así como por su enfoque en mejoras incrementales en lugar de abordar a fondo problemas a largo plazo.

El éxito de Six Sigma depende de su adaptación a las necesidades específicas de cada organización, por otro lado, durante el tiempo de investigación se logró identificar algunas limitaciones para la mejora del proceso productivo de enlatados de grated de ½ lb tuna, como el mantenimiento a las balanzas de contrapeso, falta de método de trabajo, falta de control de calidad y cansancio del personal, lo que provocaba retrabajos al no cumplir con los parámetros establecidos por la falta de mantenimiento a las balanzas de contrapeso, dando así mayor desperdicios por retrabajos; las limitaciones específicas, como la carencia de máquinas, especialmente las balanzas, y la falta de mantenimiento, representa un paso crucial hacia la mejora continua de nuestro proceso productivo basado en la metodología Six Sigma en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C.

VI. CONCLUSIONES:

1. En la empresa Pacific Natural Foods, se observó deficiencias en el área de envasado, lo cual provocaba una baja productividad, con el diagrama de Pareto e Ishikawa, se pudo encontrar los puntos críticos en dicha área y su causa raíz para cada punto crítico, analizando los datos se obtuvo una eficacia de 85.07% , eficiencia de 84.18% y productividad de 3.04 cj/kg, la tasa de desperdicio fue del 13%, teniendo como desperdicio esperado del 5%, lo cual indica que se debía tomar medidas para alcanzar el porcentaje de desperdicio esperado.
2. En el desarrollo de la aplicación del six sigma en el proceso de producción de la conserva ½ libra tuna, al momento de aplicar las 5 fases de la metodología Six sigma, se obtuvo un rendimiento del nivel sigma de 1.54, con un DPMO de 482842.5, siendo así el DPO de 0.48, esto debido a la falta de mantenimiento de las balanzas y la falta de supervisión de la calidad en el área de estudio, esto provocaba ineficiencias al querer reducir el margen de error en el producto final de grated 1/2lb tuna, en la cual se realizaron las medidas correctivas para mejorarlas.
3. En la evaluación después de haber implementado el six sigma en la producción de proceso de conservas de ½ libra tuna, se obtuvo una mejora, en el mes de agosto se obtuvo una eficacia un 89.87% , la eficiencia de 88.87% y la productividad 3.23cj/h. Con respecto al promedio de los indicadores de los meses aplicados se logró obtener un incremento en los indicadores en el mes de agosto se obtuvo 124316 de DPMO, siendo el DPO de 0.12, llegando a un nivel sigma de 2.654, no se pudo llegar al nivel Sigma de 3.4 DPMO, ya que, para llegar a un nivel six sigma se necesitaría de más tiempo de implementación de la metodología y el total compromiso de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES:

Para futuras investigaciones es esencial realizar un diagnóstico exhaustivo del área de estudio y analizar los procedimientos principales presentados en la investigación, esto implica incluir todos los procesos existentes para identificar áreas de mejora; la elaboración eficiente de un diagrama de flujo es crucial, ya que las herramientas estarán integradas en la línea de producción, el tiempo de ciclo y la programación diaria; identificar el proceso crítico es fundamental para implementar metodologías que ofrezcan posibles soluciones.

En relación con la empresa Pacific Natural Foods, se sugiere continuar con la implementación de las mejoras realizadas mediante la metodología Six Sigma, además, se aconseja ejecutar un plan de mantenimiento para las máquinas de cierre, con el propósito de prevenir paradas no planificadas en el proceso de producción de grated ½ lb tuna, también se recomienda invertir en nuevas balanzas digitales para el área de envasado, mejorando así la precisión en el peso del envasado de grated ½ lb tuna, igualmente se propone contar con personal dedicado al área de envasado para verificar y controlar la calidad del peso, igualmente se sugiere llevar a cabo capacitaciones periódicas para el personal del área de envasado (las envasadoras pueden tener otro método de trabajo o no tener experiencia, ya que están en constante cambio), para que conozcan el método de trabajo de la empresa con el objetivo de mejorar las técnicas utilizadas en sus actividades diarias, finalmente se sugiere poder implementar un software que pueda detectar las latas defectuosas, lo cual indicara si los pesos están dentro de los límites de las especificaciones. La implementación de la metodología Six Sigma se proyecta como una estrategia para lograr un aumento del 13% en la productividad.

REFERENCIAS

1. AGUILAR SILVA, K. F. *Six sigma para mejorar la productividad en una empresa procesadora de maca* [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad Peruana los Andes]. (2018) . <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1052>
2. ALDEA, ANDREA. *Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. Industrial Data* [en línea]. 24(1) julio 2021. [fecha de consulta: 28 de setiembre del 2022]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/816/81668400001/>. ISSN: 1560-9146
3. ALEXANDER, P., ANTONY, J., & CUDNEY, E. A novel and practical conceptual framework to support Lean Six Sigma deployment in manufacturing SMEs. *Total Quality Management and Business Excellence*, 33(11–12). (2022). <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1945434>
4. ALVA ACOSTA NAYELI YOLANDA, GÓMEZ MATTOS CHRISNA ALEJANDRA, CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS, & ROJAS CHAVEZ SAMIR BOSET. Roberto Carlos, & Rojas Chavez Samir Boset. (2021). *Evaluación de la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado aplicando Six Sigma*. (2021). <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79596>
5. ANTONY KIFTA, D., & SIPAHUTAR, I. *Penerapan Six Sigma Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Perusahaan Moulding Plastik (Studi Kasus PT. Mega Technology Batam)* (Decky Antony Kifta & Ilhamyah Sipahutar, Eds.). (2018) <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/742/>. ISBN: 978-602-52829-0-4
6. ARIAS, JOSÉ Y COVINOS, MITSUO. *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. 52 Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2021 [fecha de consulta: 29 de setiembre del 2022] . Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260> ISBN: 9786124844423

7. BASU, R. The Evolution of Six Sigma, Lean Six Sigma and Green Six Sigma. In *Green Six Sigma*. (2022). <https://doi.org/10.1002/9781119861263.ch3> / / ISBN: 9781119861263
8. BONILLA, E., DÍAZ, B., KLEEBERG, F., & NORIEGA, M.-T. Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. . In E. Bonilla Pastor de Céspedes, B. H. Díaz Garay, F. Kleeberg Hidalgo, & M. T. Noriega Aranibar (Eds.), *Universidad de Lima, Fondo Editorial*. 2010. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10832>
9. CAYETANO CONTRERAS, M. A., & ORTEGA CULQUICONDOR, E. J. *Aplicación de herramientas Six Sigma para reducir productos defectuosos e incrementar la productividad en la empresa Panafoods S.A.C., Santa-2022* [Eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad César Vallejo] (2022). <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112839>
10. CHIMINELLI, C. *Utilização da técnica seis sigma para redução de sobrepeso de matéria prima nos productos em conserva*. *Exacta*, 16(1). (2018). <https://doi.org/10.5585/exactaep.v16n1.7165> / ISSN: 1678-5428
11. CIVICOS JUAREZ, A., & HERNANDEZ HERNANDEZ, M. *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social*. 22–55. (2007). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2264596> ISSN: 1132-192X
- DEL CASTILLO PÉREZ, E. O., & NORIEGA VARGAS, V. A. *Propuesta de un modelo de gestion, para incrementar la productividad, aplicando la metodologia six sigma en una empresa pesquera* [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad César Vallejo]. (2018). <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23787>
- E.V, G., ANTONY, J., & SUNDER M, V.). Application of Lean Six Sigma in IT support services – a case study. *TQM Journal*, 31(3).(2019). <https://doi.org/10.1108/TQM-11-2018-0168> / ISSN: 1754-2731
- EVANS, J. R., & LINDSAY, W. *Administracion y Control de la Calidad* (J. Evans & W. Lindsay, Eds.; septima). (2008). <http://latinoamerica.cengage.com> / ISBN: 9786075269276

12. FAVELA, MARIE [et al]. *Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: conceptual model proposed. Revista Lasallista de Investigacio.* [en línea].16(1):115-133, 2019 [fecha de consulta: 13 de setiembre del 2022]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v16n1/1794-4449-rlsi-16-01-115.pdf> ISSN: 1794-4449
13. FLOREZ RAMIREZ, NELSON, ANDREA LUCIA FLOREZ RENDON Y JUAN MIGUEL COGOLLO FLOREZ. *Notas de control estadístico de la calidad.* Cuba: Editorial Universitaria, 2020. ISBN 9789591643032, 9591643039.
14. GRAAFMANS, T., TURETKEN, O., POPPELAARS, H., & FAHLAND, D. Process Mining for Six Sigma: A Guideline and Tool Support. *Business and Information Systems Engineering*, 63(3). (2021). <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00649-w> / ISSN: 277–300
15. GÓMEZ BOLIVAR, CRISTHIAN DANIEL. *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DEL LEAN SIX SIGMA EN PROCESOS DE FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS EN MULTINACIONALES COLOMBIANAS*[Info:<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7502/1/168166-2019-II-GC.pdf>, Universidad de América, Bogotá, Colombia (2019).
16. HEIZER, JAY Y RENDER, BARRY. *Principios de Administración de Operaciones.* 7.a.Mexico: Pearson Educacion, 2009. 762 pp. ISBN: 9786074420999
17. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO., FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS., & BAPTISTA LUCIO, PILAR. *Metodología de la investigación* (C. Roberto Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & P. Baptista Lucio, Eds.). (1991). McGraw-Hill. ISBN: 968-422-931-3
18. HUAMAN CHOQUE, P. *Seis Sigma para Mejora de la productividad en la Fabricación de Pañales de la Línea Nazca, Santa Clara 2019* [Eurepo/semantics/bachelorThesis, Universidad César Vallejo]. (2019). <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40465>

19. HUTWELKER, REINER. Six Sigma Green Belt Certification Project: Identification, Implementation and Evaluation. In *Six Sigma Green Belt Certification Project Identification, Implementation and Evaluation*. (2019). ISBN: 978-3-030-31915-1
20. KEYES, J. Software Engineering Handbook. In Keyes Jessica (Ed.), *Software Engineering Handbook* (1 st). (2002) <https://doi.org/10.1201/9781420031416.ch54> ISBN: 0-88493-1479-8
21. MARTINEZ MAYORAL, ASUNCIÓN Y JAVIER MORALES SOCUÉLLAMOS. *Lean Seis Sigma para la Mejora de procesos*. España: Universidad Miguel Hernandez de Elche, 2022. ISBN 978-84-1877-14-9.
22. MELZER, A. Six Sigma – kompakt und praxisnah. In *Six Sigma – kompakt und praxisnah*. (2019) <https://doi.org/10.1007/> ISBN: 978-3-658-23755-4
23. MOLANO ZAPATA, A. F., & MATERÓN ACEVEDO, C. *Reducción del tiempo de ciclo para el aumento de la productividad en el proceso de elaboración de concentrado para gallinas ponedoras*. [Universidad de San Buenaventura Colombia]. (2018). http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/5545/1/Reduccion_Tiempo_Ciclo_Molano_2017.pdf
24. MONTIEL PÉREZ, D., ANAYA FUENTES, G. E., & RAMÍREZ REYNA, S. B. Proceso para la toma de decisiones en la fase de definición de la metodología seis sigma. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9121–9136. (2023). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5040 ISSN: 2707-2215
25. LOS SANTOS, IGNACIO SORET Y MERCEDES DE OBESSO ARIAS, MARIA. Gestión de la calidad. 14 de julio de 2023 [consultado el 9 de mayo de 2023]. ISBN: 9788417914929
26. PAKDIL, F. Six Sigma for Students: A Problem-Solving Methodology. In *Six Sigma for Students: A Problem-Solving Methodology*. (2020). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40709-4> ISBN: 9783030407094

27. PASTOR RAVINES, L. F. *Propuesta de mejora del proceso de producción aplicando la metodología SIX sigma para reducir defectos en la empresa Rmb Sateci S.A.C* (2018). [<https://purl.org/pe-repo/renati/type#tesis>, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/13681>
28. PATEL, S. The Tactical Guide to Six Sigma Implementation. In Suresh Patel (Ed.), *The Tactical Guide to Six Sigma Implementation* (1 st). (2016). <https://doi.org/10.1201/b20338> ISBN: 9781315368849
29. *Principios de administración de operaciones*. Mexico, D.F. : Pearson Educacion, 2009. ISBN 9780674420999.
30. PONS, B., GISBERT, V., & PÉREZ, A. Metodología Six Sigma. Comparación entre el ciclo PDCA y DMAIC. In *Cuadernos de investigación aplicada 2020* (2 st). (2020). ISBN: 978-84-949535-4-5
31. RODGERS, B., ANTONY, J., EDGEMAN, R., & CUDNEY, E. A. Lean Six Sigma in the public sector: yesterday, today and tomorrow. *Total Quality Management and Business Excellence*, 32(5–6). (2021). <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1599714> ISSN: 2722-8878
32. Varios autores. (2017). Capitulo 10 PRINCIPIOS SIX SIGMA. In *SIX SIGMA*.
33. VARGAS, EDITH. Y CAMERO, JOSÉ. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para 58 el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial data*. [en línea] 24(2):249-260. 2021. [fecha de consulta: 11 de octubre del 2022]. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n2/1810-9993-idata-24-02-249.pdf#:~:text=El%20objetivo%20general%20del%20estudio%20es%20%E2%80%9Caplicar%20el,producci%C3%B3n%20de%20adhesivos%20acu%C3%B3s%20de%20una%20empresa%20manufacturera%E2%80%9D>. ISSN: 1810-9993
34. VOEHL, F., HARRINGTON, H. J., MIGNOSA, C., & CHARRON, R. The Lean Six Sigma Black Belt Handbook. In H. Frank Voehl, James Harrington, Chuck Mignosa, & Rich Charron (Eds.), *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook* (1 st). (2013). <https://doi.org/10.1201/b15163> ISBN: 9780429253836

35. YADAV, V., GAHLOT, P., RATHI, R., YADAV, G., KUMAR, A., & KASWAN, M. S. Integral measures and framework for green lean six sigma implementation in manufacturing environment. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14(6). (2021). <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1970855> ISSN:1319-1331
36. YU, C. M., HUANG, T. H., CHEN, K. S., & HUANG, T. Y. Construct Six Sigma DMAIC Improvement Model for Manufacturing Process Quality of Multi-Characteristic Products. *Mathematics*, 10(5). (2022).<https://doi.org/10.3390/math10050814>
37. LUIS SOCCONINI. Lean Company mas alla de la manufactura [en línea]. (2019) Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=SDKeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true/. ISSN: 978-84-1731-99-9
38. SOCCONINI, LUIS. EDUARDO ESCOBEDO. Lean Company. Más allá de la manufactura. Google Books [en línea]. 30 de diciembre de 2020. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=SDKeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true / ISBN: 9788418532450.
39. LUIS CARLOS SOCCONINI PÉREZ GÓMEZ y David Soler GARCÍA. Lean Six Sigma Management. Manual de certificación. ICG Marge, SL, 2021. ISBN 9788418532979.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variable

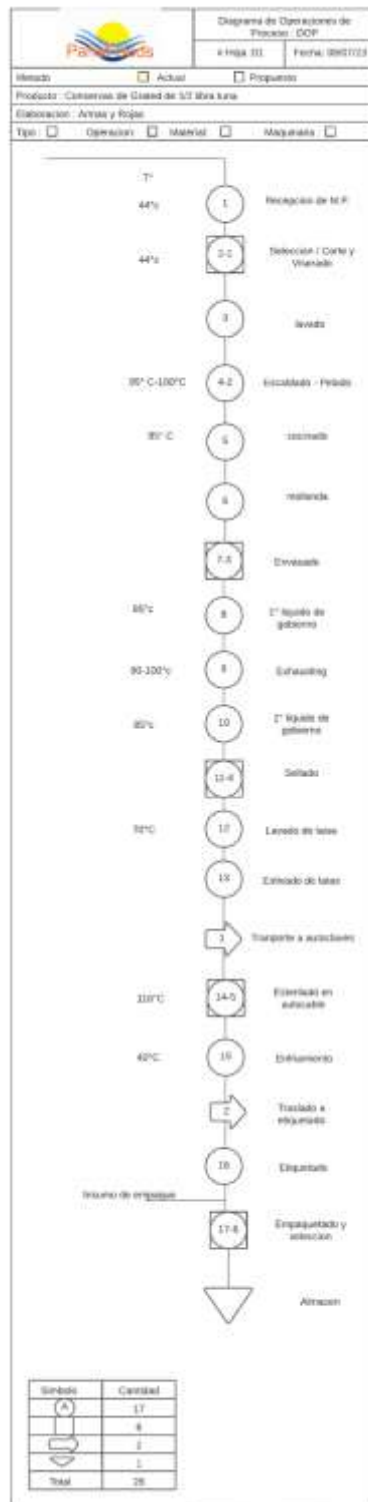
Variables de Estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Escala de Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Six sigma está diseñado para minorar las ineficiencias en los procesos organizacionales. Muestra que tan bien se utilizan tales herramientas en una situación específica. Por lo tanto, este estudio propone un método específico para definir las fases de Six Sigma. Montiel Perez et. al (2023).	Realizaremos un diagnóstico actual para observar las fallas en el proceso de envasado mediante el DPMO, y se verá la capacidad del proceso, así mismo se empleará un estudio de tiempos, y de desperdicios.	Diagnosticar	Diagnosticar	DAP DOP Diagrama de Pareto Ishikawa	Nominal
			Definir	Tasa de desperdicio	(Peso total de desperdicio / Peso total del pescado inicial) * 100	Razón
				Cumplimiento de especificaciones	Porcentaje de cumplimiento de especificaciones = (Productos dentro de especificaciones / Total de productos) x 100%	
			Medir	Defectos por oportunidades (DPMO)	$\frac{N^{\circ} \text{ total de defectos encontrados}}{N^{\circ} \text{ total de oportunidades de defectos}} \times 1000000$	
				Medición del tiempo utilizado	Utilización del Tiempo = (Tiempo esperado / Tiempo Real) x 100%	
			Analizar	Nivel Six sigma	Nivel Sigma = (1 – DPO) x 100%	
Mejorar	Cantidad de oportunidades mejoradas	$\frac{OPDM - OPAM}{OPAM} \times 100\%$				

Six Sigma					OPDM= Número total de oportunidades después de la mejora OPAM= Número total de oportunidades antes de la mejora	Razón	
				Desperdicios	$= \frac{\text{Desperdicio posterior} - \text{Desperdicio actual}}{\text{Desperdicio previo}}$		
			Controlar	Límites de control superior e inferior	Gráfico Pn		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Se entiende por productividad los lazos entre lo producido y lo que se emplea al producir. De tal forma que, al incrementar la productividad, optimizar la eficiencia del proceso de envasado para maximizar los resultados. (Martínez y Morales, 2022)	La productividad consiste en mejorar los procesos para producir un producto de calidad que satisfaga al consumidor. Esto se hace con una herramienta que permite una mejor recolección de datos. De	Productividad	Índice de productividad	$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción alcanzada}}{\text{Recursos utilizados}}$	Razón	
			Eficacia	Sistemas	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}}$		
			Eficiencia	Recursos	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos planificados}}$		

		aquí que la productivid d suele dividirse en dos componente s: eficiencia y eficacia.				
--	--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Diagrama DOP



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Diagrama DAP

DAP	Operación /Material/ Equipos					
Diagrama N° 01	RESUMEN					
Conservas de Grated de 1/2 libra tun.	Actividad	Actual	Propuesto	Economia		
Proceso Producto de Conservas	Operación					
	Transporte					
	Espera					
	Almacen					
	Distancia					
Compuesto por :	Tiempo					
	Costo					
	M.O.					
Aprobado por :	Materia					
	TOTAL .					
Descripcion	Tiempo (Hrs)	Distancia (m)	SIMBOLO		OBSERVACIONES	
			●	■	▶	
Recepcion de MP			●			
Seleccion / Corte y viserado			●	■		
Lavado			●			carrito con 20 canastilla
Encaldado-Pelado			●	■		T: 100 C P: 2.5-4 psi
Cocinado			●			
Molido			●			
Envasado			●	■		
1 liquido de gobierno			●			
Exhanting			●			T 70'-80' C
2' gobierno			●			
Sellado			●	■		
Lavado de latas			●			
Estivado de latas			●			
Transporte a autoclaves			●	■	▶	
Esterilizado en autocable			●	■		
Enfriamiento			●			
Traslado a etiquetado			●	■	▶	
Etiquetado			●			
Empaquetado y selección			●	■		
Almacen			●			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Formato de capacitación en el área de envasado

	EMPRESA PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.	Código:	FR-KSAC-007
		Versión:	Vo.01
	Formato de capacitaciones	Fecha:	15/08/23
		Página:	Página 1 de 1

TEMA DE CAPACITACIÓN <i>Envasado Asociado del Producto</i>			
EXPOSITOR <i>Miranda Carrasco et al.</i>			
Nombre y Apellidos	Responsabilidad	Fecha	Firma
<i>Teresa Carrasco Rodríguez</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Marta Rodríguez Velasco</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Olga Adriana Concha</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Joyana Chirca</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Julia Izaguirre Rojas</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Angela Arroyo Ruiz</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Paula Acosta</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Katty Flores</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Dilva Plas Nancy</i>	<i>Envasadora</i>	<i>15/08/23</i>	<i>[Firma]</i>
	<i>Envasadora</i>		

Fuente: elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Registro de producción del año 2022

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN 1/2 LIBRA TUNA										
Entidad	Pacific Natural Foods S.A.C		Periodo:		2022							
PRODUCCIÓN												
Fecha	Total de Kg de materia Prima	Total de cajas programadas	Total de cajas producidas	Total de horas programadas	Total de horas producidas	EFICACIA %	EFICIENCIA %	Índice de productividad %	Productividad	Fecha	LATAS DESCARTADAS	
Ene-22	3/01/2022	18017	1464.27	1245	12	14.2	85.03	84.51	71.85	3.317	3/01/2022	56
	4/01/2022	18832	1325.1	1110	12	14.4	83.77	83.33	69.81	2.829	4/01/2022	56
	5/01/2022	18625	1413.28	1230	12	14.3	87.03	83.92	73.03	3.170	5/01/2022	55
	16/01/2022	18490	1363.1	1169	12	14	85.76	85.71	73.51	3.035	16/01/2022	48
	17/01/2022	18746	1324.27	1153	12	14	87.07	85.71	74.63	2.952	17/01/2022	57
	18/01/2022	18904	1343.27	1158	12	14.1	86.21	85.11	73.37	2.940	18/01/2022	57
	25/01/2022	18487	1327.1	1103	12	14	83.11	85.71	71.24	2.864	25/01/2022	55
	26/01/2022	18809	1403.28	1219	11	13.1	86.87	83.97	72.94	3.111	26/01/2022	60
	27/01/2022	18573	1362.1	1168	11	13.2	85.75	83.33	71.46	3.019	27/01/2022	56
Feb-	2/02/2023	18477	1374.27	1163	11	13.3	84.63	82.71	69.99	3.021	2/02/2023	59

	3/02/2023	17918	1324.1	1137	11	12.5	85.87	88.00	75.57	3.046	3/02/2023	52
	4/02/2023	18232	1361.1	1154	11	13.5	84.78	81.48	69.08	3.038	4/02/2023	56
	14/02/2023	18980	1345.27	1135	12	14	84.37	85.71	72.32	2.870	14/02/2023	58
	15/02/2023	18716	1329.1	1144	12	14.5	86.07	82.76	71.23	2.934	15/02/2023	53
	16/02/2023	18857	1343.16	1162	12	15	86.51	80.00	69.21	2.958	16/02/2023	55
	25/02/2023	18039	1391.42	1208	12	14	86.82	85.71	74.42	3.214	25/02/2023	48
	26/02/2023	17953	1311	1114	13	14.5	84.97	89.66	76.18	2.978	26/02/2023	48
	27/02/2023	18635	1367.1	1174	12	14	85.88	85.71	73.61	3.024	27/02/2023	51
Mar-22	1/03/2023	18909	1346.27	1159	12	14	86.09	85.71	73.79	2.942	1/03/2023	52
	2/03/2023	17981	1328.1	1126	10	12.5	84.78	80.00	67.83	3.006	2/03/2023	56
	3/03/2023	18332	1344.16	1155	10	11.3	85.93	88.50	76.04	3.024	3/03/2023	58
	18/03/2023	18014	1395.42	1177	10	12.3	84.35	81.30	68.58	3.136	18/03/2023	55
	19/03/2023	17911	1420.3	1236	10	12.1	87.02	82.64	71.92	3.312	19/03/2023	52
	24/03/2023	18877	1315	1086	10	12.2	82.59	81.97	67.69	2.761	24/03/2023	48
	25/03/2023	18709	1360.1	1134	11	12.5	83.38	88.00	73.37	2.909	25/03/2023	49
	26/03/2023	18141	1422.3	1195	12	13.7	84.02	87.59	73.59	3.162	26/03/2023	55
	29/03/2023	18000	1421.3	1199	12	13.6	84.36	88.24	74.43	3.197	29/03/2023	52
Apr-	1/04/2023	18688	1317	1104	12	13.8	83.83	86.96	72.89	2.836	1/04/2023	52

	2/04/2023	18846	1364.1	1149	12	13.9	84.23	86.33	72.72	2.926	2/04/2023	54
	3/04/2023	17955	1341.27	1118	12	14	83.35	85.71	71.45	2.989	3/04/2023	57
	14/04/2023	18655	1323.1	1097	12	14.3	82.91	83.92	69.58	2.823	14/04/2023	54
	15/04/2023	18131	1321.1	1106	11	13.1	83.72	83.97	70.30	2.928	15/04/2023	56
	26/04/2023	18158	1344.27	1115	11	13.2	82.94	83.33	69.12	2.947	26/04/2023	59
	27/04/2023	18713	1326.1	1143	11	13.7	86.19	80.29	69.21	2.932	27/04/2023	59
	28/04/2023	18522	1314	1116	11	13.3	84.93	82.71	70.24	2.892	28/04/2023	51
	29/04/2023	18019	1316	1091	11	13.2	82.90	83.33	69.09	2.906	29/04/2023	57
May-22	5/05/2022	18774	1340.28	1141	11	13.3	85.13	82.71	70.41	2.917	5/05/2022	48
	6/05/2022	18703	1400.02	1218	11	13.1	87.00	83.97	73.05	3.126	6/05/2022	60
	7/05/2022	18009	1323.33	1145	11	13.2	86.52	83.33	72.10	3.052	7/05/2022	54
	14/05/2022	18031	1303.05	1086	10	12.3	83.34	81.30	67.76	2.891	14/05/2022	57
	15/05/2022	18660	1316.23	1102	12	14	83.72	85.71	71.76	2.835	15/05/2022	55
	16/05/2022	18088	1326.45	1097	11	12.9	82.70	85.27	70.52	2.911	16/05/2022	49
	27/05/2022	18939	1317.37	1088	11	13.5	82.59	81.48	67.29	2.757	27/05/2022	60
	28/05/2022	18889	1301.02	1119	12	14	86.01	85.71	73.72	2.844	28/05/2022	52
29/05/2022	18360	1317.15	1100	12	13.6	83.51	88.24	73.69	2.876	29/05/2022	54	
Jun-	1/06/2022	18636	1466.21	1269	12	14.1	86.55	85.11	73.66	3.269	1/06/2022	56

	2/06/2022	18663	1482.19	1279	12	14	86.29	85.71	73.96	3.290	2/06/2022	59
	13/06/2022	18415	1496.03	1300	13	15	86.90	86.67	75.31	3.389	13/06/2022	59
	14/06/2022	18297	1454.07	1228	12	14.5	84.45	82.76	69.89	3.222	14/06/2022	51
	18/06/2022	18932	1477.03	1253	12	14.1	84.83	85.11	72.20	3.177	18/06/2022	52
	19/06/2022	18685	1495.07	1293	10	11.9	86.48	84.03	72.68	3.322	19/06/2022	48
	27/06/2022	18488	1441.07	1224	10	11.8	84.94	84.75	71.98	3.178	27/06/2022	51
	28/06/2022	18463	1413.1	1212	10	12.3	85.77	81.30	69.73	3.151	28/06/2022	60
	29/06/2022	18489	1461.44	1240	10	12.1	84.85	82.64	70.12	3.219	29/06/2022	53
Jul-22	1/07/2022	18842	1433.31	1234	10	12.5	86.09	80.00	68.88	3.144	1/07/2022	50
	2/07/2022	18223	1446.01	1239	11	12.4	85.68	88.71	76.01	3.264	2/07/2022	50
	18/07/2022	18711	1411.21	1187	11	13	84.11	84.62	71.17	3.045	18/07/2022	51
	19/07/2022	18570	1432.41	1209	10	12	84.40	83.33	70.34	3.125	19/07/2022	48
	23/07/2022	17942	1329.36	1104	10	12	83.05	83.33	69.21	2.954	23/07/2022	57
	24/07/2022	18154	1365.41	1183	10	12	86.64	83.33	72.20	3.128	24/07/2022	60
	25/07/2022	18970	1308.08	1128	11	13	86.23	84.62	72.97	2.854	25/07/2022	50
	29/07/2022	18863	1357.28	1158	12	13.9	85.32	86.33	73.66	2.947	29/07/2022	53
30/07/2022	18669	1495.42	1266	12	14	84.66	85.71	72.56	3.255	30/07/2022	59	
Ago-	1/08/2022	18311	1422.3	1206	12	14	84.79	85.71	72.68	3.161	1/08/2022	52

	2/08/2022	18762	1486	1237	11	13.2	83.24	83.33	69.37	3.165	2/08/2022	49
	15/08/2022	18128	1312.21	1108	11	13.3	84.44	82.71	69.84	2.934	15/08/2022	55
	16/08/2022	18516	1362.44	1135	11	13	83.31	84.62	70.49	2.942	16/08/2022	53
	17/08/2022	18377	1434.31	1208	11	13.4	84.22	82.09	69.14	3.155	17/08/2022	57
	23/08/2022	18617	1403.33	1188	11	12.9	84.66	85.27	72.19	3.063	23/08/2022	50
	24/08/2022	18355	1364.35	1152	10	12.1	84.44	82.64	69.78	3.013	24/08/2022	57
	25/08/2022	18569	1331.41	1120	12	14.1	84.12	85.11	71.59	2.895	25/08/2022	59
	26/08/2022	18262	1396.1	1185	11	13.1	84.88	83.97	71.27	3.115	26/08/2022	53
Set-22	3/09/2022	18006	1382.34	1184	12	14	85.65	85.71	73.42	3.156	3/09/2022	49
	4/09/2022	18329	1395.52	1168	12	14	83.70	85.71	71.74	3.059	4/09/2022	53
	5/09/2022	18519	1378.15	1190	12	14	86.35	85.71	74.01	3.084	5/09/2022	54
	16/09/2022	18374	1344.71	1124	12	14	83.59	85.71	71.65	2.936	16/09/2022	55
	17/09/2022	18640	1325.56	1131	12	14	85.32	85.71	73.13	2.912	17/09/2022	60
	18/09/2022	18037	1421.23	1232	12	13.5	86.69	88.89	77.05	3.279	18/09/2022	54
	24/09/2022	18067	1326.75	1135	12	15	85.55	80.00	68.44	3.015	24/09/2022	52
	25/09/2022	18837	1422.23	1233	11	13.6	86.69	80.88	70.12	3.142	25/09/2022	48
26/09/2022	18704	1321.37	1123	11	13.7	84.99	80.29	68.24	2.882	26/09/2022	55	
Oct-	2/10/2022	18444	1403.19	1183	11	12.8	84.31	85.94	72.45	3.079	2/10/2022	56

	3/10/2022	18536	1437.32	1256	11	12.9	87.38	85.27	74.51	3.252	3/10/2022	50
	4/10/2022	17901	1316.21	1133	11	13.5	86.08	81.48	70.14	3.038	4/10/2022	60
	14/10/2022	18283	1341.76	1153	12	14	85.93	85.71	73.66	3.027	14/10/2022	48
	15/10/2022	18339	1325.47	1102	12	13.9	83.14	86.33	71.78	2.884	15/10/2022	59
	21/10/2022	18922	1362.8	1137	12	15	83.43	80.00	66.74	2.884	21/10/2022	57
	22/10/2022	18152	1390.07	1204	12	14	86.61	85.71	74.24	3.184	22/10/2022	51
	23/10/2022	18056	1344.41	1125	13	14.9	83.68	87.25	73.01	2.991	23/10/2022	48
	28/10/2022	18587	1364.23	1178	12	13.4	86.35	89.55	77.33	3.042	28/10/2022	58
Nov-22	1/11/2022	18595	1312.44	1126	12	14	85.79	85.71	73.54	2.907	1/11/2022	56
	2/11/2022	18207	1341.29	1146	10	12.5	85.44	80.00	68.35	3.021	2/11/2022	60
	3/11/2022	18099	1451.03	1251	10	11	86.21	90.91	78.38	3.318	3/11/2022	58
	15/11/2022	18492	1487.46	1292	10	12.3	86.86	81.30	70.62	3.354	15/11/2022	48
	16/11/2022	18714	1489.46	1288	10	12.9	86.47	77.52	67.03	3.304	16/11/2022	54
	17/11/2022	18198	1333.43	1114	10	12.8	83.54	78.13	65.27	2.938	17/11/2022	50
	21/11/2022	18526	1446.11	1230	11	12.7	85.06	86.61	73.67	3.187	21/11/2022	48
	22/11/2022	18805	1337.15	1154	12	13.8	86.30	86.96	75.05	2.946	22/11/2022	53
	30/11/2022	17927	1398.18	1177	12	14	84.18	85.71	72.16	3.151	30/11/2022	49
Dic-	1/12/2022	18870	1320.06	1101	12	13.7	83.41	87.59	73.06	2.801	1/12/2022	49

	2/12/2022	18850	1329.3	1112	12	14	83.65	85.71	71.70	2.832	2/12/2022	51
	11/12/2022	18428	1464.03	1263	12	13.6	86.27	88.24	76.12	3.290	11/12/2022	56
	12/12/2022	19000	1527.34	1332	12	13	87.21	92.31	80.50	3.365	12/12/2022	48
	13/12/2022	17957	1398.05	1213	11	12.5	86.76	88.00	76.35	3.242	13/12/2022	51
	26/12/2022	18010	1438.02	1258	11	14	87.48	78.57	68.74	3.353	26/12/2022	52
	27/12/2022	18953	1490.35	1291	11	14	86.62	78.57	68.06	3.270	27/12/2022	60
	28/12/2022	18361	1321.44	1128	11	14	85.36	78.57	67.07	2.949	28/12/2022	54
	29/12/2022	18727	1342.3	1132	11	14	84.33	78.57	66.26	2.901	29/12/2022	55

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Registro de producción de enero a julio de 2023

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN 1/2 LIBRA TUNA										
Entidad	Pacific Natural Foods S.A.C		Periodo:		2023							
PRODUCCIÓN												
Fecha	Total de Kg de materia Prima	Total de cajas programadas	Total de cajas producidas	Total de horas programadas	Total de horas producidas	EFICACIA %	EFICIENCIA %	Índice de productividad %	Productividad	Fecha	LATAS DESCARTADAS	
Ene-23	1/09/2023	18172	1341.77	1139	11	13.5	84.9	81.5	69.2	3.009	3/01/2022	54
	2/09/2023	17905	1376.1	1183	12	13	86.0	92.3	79.4	3.171	4/01/2022	59
	3/09/2023	18845	1390.26	1184	12	13	85.2	92.3	78.6	3.016	5/01/2022	54
	11/09/2023	18323	1393.42	1190	12	15	85.4	80.0	68.3	3.117	16/01/2022	59
	12/09/2023	17903	1322.7	1118	12	14	84.5	85.7	72.4	2.997	17/01/2022	58
	13/09/2023	18561	1376.47	1173	10	13	85.2	76.9	65.6	3.033	18/01/2022	52
	25/09/2023	18125	1362.5	1159	10.5	12	85.1	87.5	74.4	3.069	25/01/2022	54
	26/09/2023	18452	1343.25	1134	10	14	84.4	71.4	60.3	2.950	26/01/2022	56
	27/09/2023	18288	1325.45	1125	10	12.5	84.9	80.0	67.9	2.953	27/01/2022	48
Feb-	1/10/2023	18375	1354.16	1149	10	11	84.8	90.9	77.1	3.001	2/02/2023	52

	2/10/2023	17984	1375.42	1174	10	12.3	85.4	81.3	69.4	3.133	3/02/2023	48
	3/10/2023	18112	1421.7	1228	10	13.5	86.4	74.1	64.0	3.254	4/02/2023	56
	16/10/2023	18327	1315.23	1109	10	13.5	84.3	74.1	62.5	2.905	14/02/2023	53
	17/10/2023	18473	1363.56	1158	11	12	84.9	91.7	77.8	3.009	15/02/2023	48
	18/10/2023	18175	1423.7	1216	11	13	85.4	84.6	72.3	3.211	16/02/2023	55
	22/10/2023	17958	1314.23	1112	10	12	84.6	83.3	70.5	2.972	25/02/2023	57
	23/10/2023	18721	1366.1	1160	10	12	84.9	83.3	70.8	2.974	26/02/2023	54
	24/10/2023	18417	1427.3	1236	10	12	86.6	83.3	72.2	3.221	27/02/2023	50
Mar-23	1/11/2023	18465	1313	1126	10	11.9	85.8	84.0	72.1	2.927	1/03/2023	53
	2/11/2023	18219	1356	1147	12	14	84.6	85.7	72.5	3.022	2/03/2023	55
	3/11/2023	18274	1321.7	1119	11	12.8	84.7	85.9	72.8	2.939	3/03/2023	52
	14/11/2023	18183	1382.37	1179	11	13.5	85.3	81.5	69.5	3.112	18/03/2023	54
	15/11/2023	18881	1391.43	1191	12	14	85.6	85.7	73.4	3.028	19/03/2023	59
	21/11/2023	18478	1429.4	1226	12	13.8	85.8	87.0	74.6	3.185	24/03/2023	60
	22/11/2023	18441	1312	1106	12	15	84.3	80.0	67.4	2.879	25/03/2023	56
	28/11/2023	18390	1361.7	1153	12	14	84.7	85.7	72.6	3.009	26/03/2023	55
29/11/2023	18358	1342.27	1135	13	14.8	84.6	87.8	74.3	2.968	29/03/2023	60	
Apr-	11/12/2023	17941	1323.7	1262	12	14	95.3	85.7	81.7	3.376	1/04/2023	59

Jul-23	12/12/2023	17916	1344.37	1281	12	14	95.3	85.7	81.7	3.432	2/04/2023	58
	13/12/2023	18742	1326.17	1256	10	12.5	94.7	80.0	75.8	3.217	3/04/2023	49
	21/12/2023	18737	1344.46	1273	10	12	94.7	83.3	78.9	3.261	14/04/2023	58
	22/12/2023	18078	1395.32	1299	10	12.3	93.1	81.3	75.7	3.449	15/04/2023	55
	23/12/2023	18483	1403.18	1295	10	13.5	92.3	74.1	68.4	3.363	26/04/2023	50
	28/12/2023	18190	1364.7	1257	10	13.5	92.1	74.1	68.2	3.317	27/04/2023	55
	29/12/2023	18108	1314.2	1272	12	15	96.8	80.0	77.4	3.372	28/04/2023	56
	30/12/2023	18480	1422.75	1264	10	13.5	88.8	74.1	65.8	3.283	29/04/2023	57
Jul-23	3/07/2023	18799	1316.4	1087	10	11.5	82.57	86.96	71.80	2.775	1/07/2022	48
	4/07/2023	18702	1374.1	1192	12	13.7	86.75	87.59	75.98	3.059	2/07/2022	58
	5/07/2023	18627	1317.12	1112	11	12.7	84.43	86.61	73.13	2.866	18/07/2022	57
	14/07/2023	17904	1364.1	1166	11	13.4	85.48	82.09	70.17	3.126	19/07/2022	54
	15/07/2023	17993	1244.27	1055	12	13.4	84.79	89.55	75.93	2.814	23/07/2022	59
	16/07/2023	18736	1416.1	1222	12	14.2	86.29	84.51	72.92	3.131	24/07/2022	52
	27/07/2023	18382	1343.06	1117	11	12.9	83.17	85.27	70.92	2.917	25/07/2022	52
	28/07/2023	18899	1382.34	1162	11	12.8	84.06	85.94	72.24	2.951	29/07/2022	56
	29/07/2023	18975	1395.32	1174	10	11.8	84.14	84.75	71.30	2.970	30/07/2022	55

Anexo 10. Registro después de la implementación del Six Sigma

				REGISTRO DE PRODUCCIÓN 1/2 LIBRA TUNA							
Entidad		Pacific Natural Foods S.A.C		Periodo:							
PRODUCCIÓN											
Ago-23	Fecha	Total de materia Prima	Total de cajas programadas	Total de cajas producidas	Total de horas programadas	Total de horas producidas	EFICACIA %	EFICIENCIA %	Índice de Productividad %	Fecha	LATAS DESCARTADAS
	1/08/2023	18568	1391.3	1247	12	13.3	89.63	90.23	80.87	1/08/2023	38
	2/08/2023	18042	1388	1227	11	12.5	88.40	88.00	77.79	2/08/2023	40
	3/08/2023	18235	1364.3	1223	11	12.6	89.64	87.30	78.26	3/08/2023	44
	14/08/2023	18281	1343.17	1205	10	11.3	89.71	88.50	79.39	14/08/2023	41
	15/08/2023	17919	1315.1	1171	11	12.3	89.04	89.43	79.63	15/08/2023	37
	16/08/2023	18864	1473.28	1335	10	11.5	90.61	86.96	78.79	16/08/2023	42
	23/08/2023	18789	1363.16	1255	11	12.6	92.07	87.30	80.37	23/08/2023	43
	24/08/2023	18166	1344.25	1210	12	13.1	90.01	91.60	82.45	24/08/2023	39
	29/08/2023	18268	1396.13	1252	11	12.2	89.68	90.16	80.86	29/08/2023	41

Anexo 11. Constancia de autorización de la empresa.



Anexo 1 Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las Investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20340941790
PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal: Ramírez Anaya Jorge Pedro	
Nombres y Apellidos Ramírez Anaya Jorge Pedro	DNI: 32989106

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (*), autorizo [] no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Implementación de la Metodología Six Sigma para aumentar la productividad en la empresa PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.	
Nombre del Programa Académico: Escuela de Ingeniería Industrial	
Autor/es: Nombres y Apellidos Elizabeth Nicole, Fernández Cecias Andrea Marisol, Miranda Carrasco	DNI: 76337640 76332899

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.

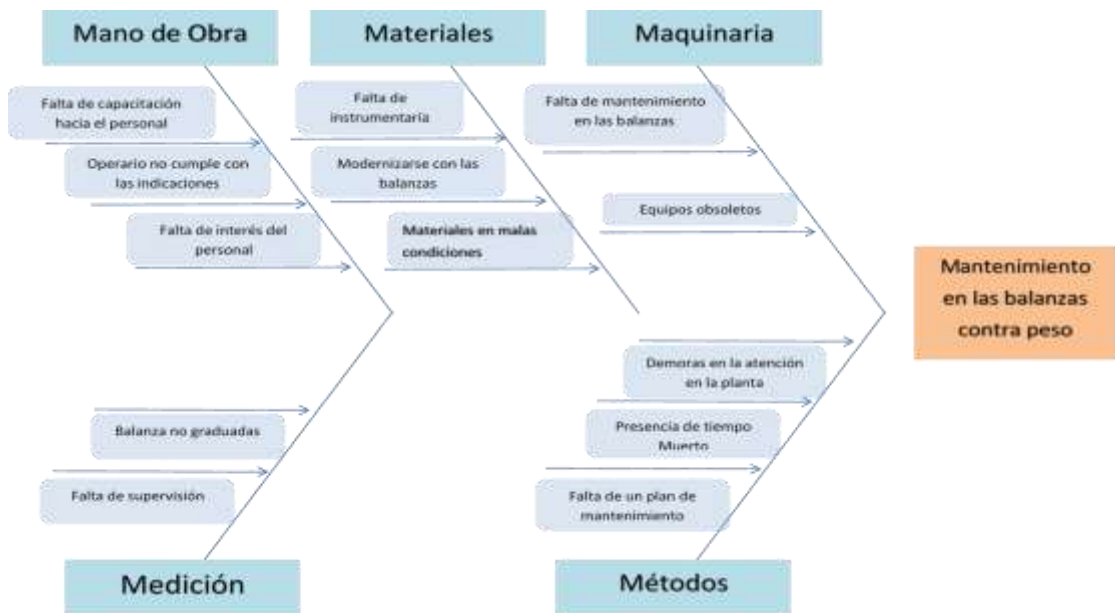
Lugar y Fecha:

Firma: 
Ing. Jorge Pedro Ramírez Anaya
GERENTE GENERAL

(Titular o Representante legal de la Institución)

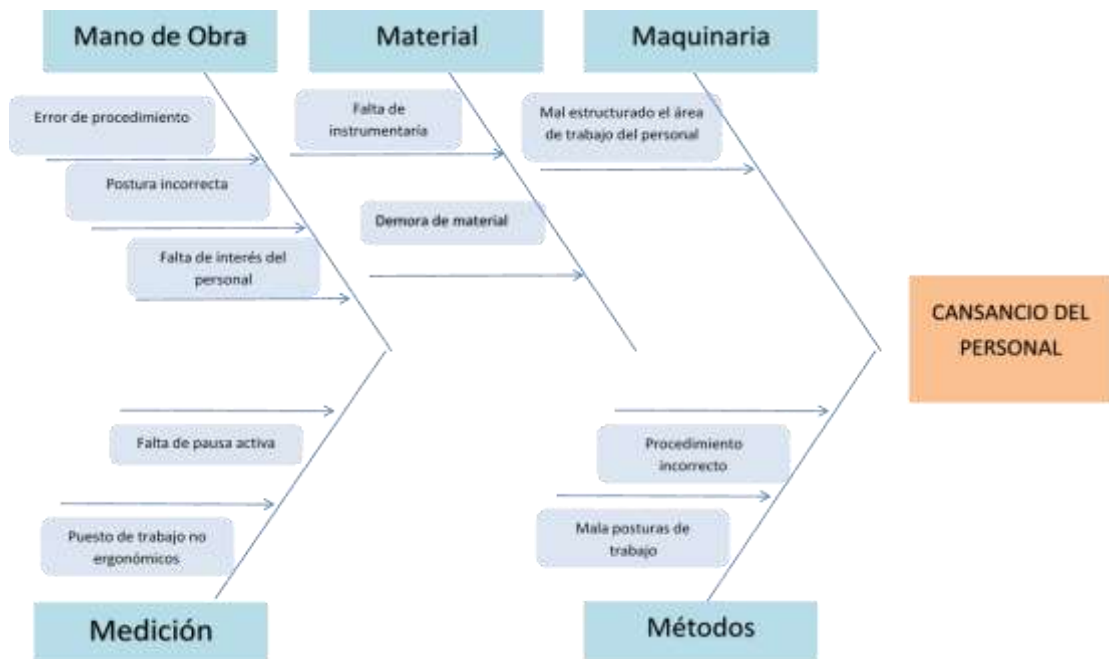
(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 12. Ishikawa de Mantenimiento en las balanzas de contrapeso.



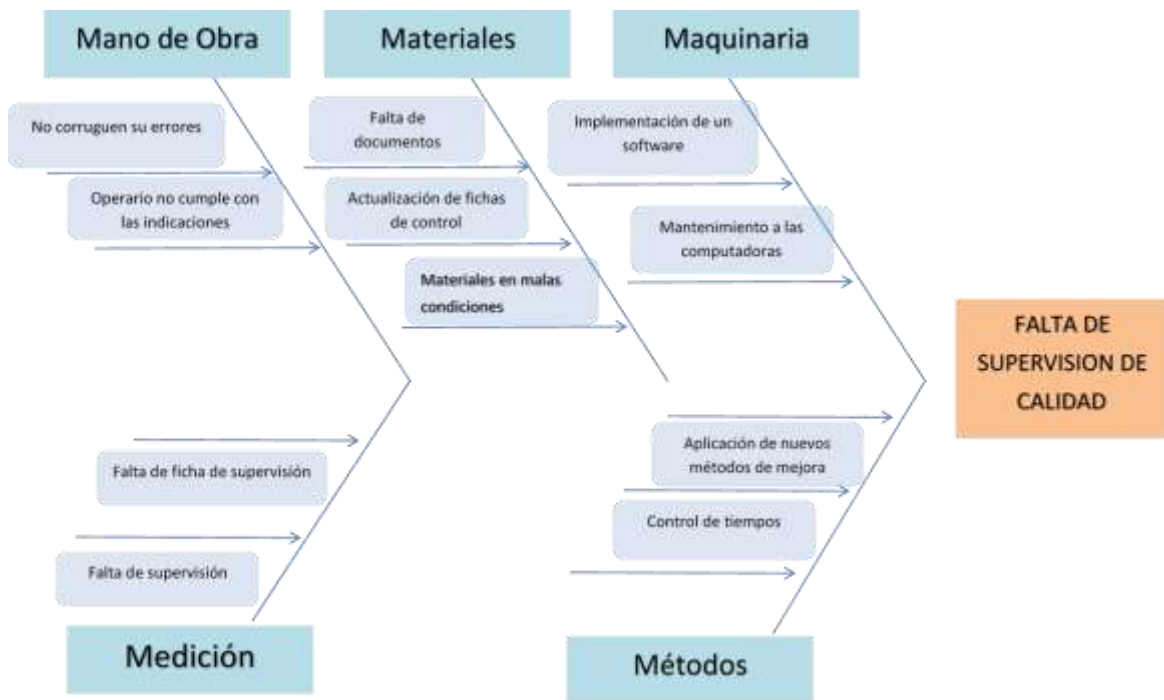
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Ishikawa de cansancio del personal.



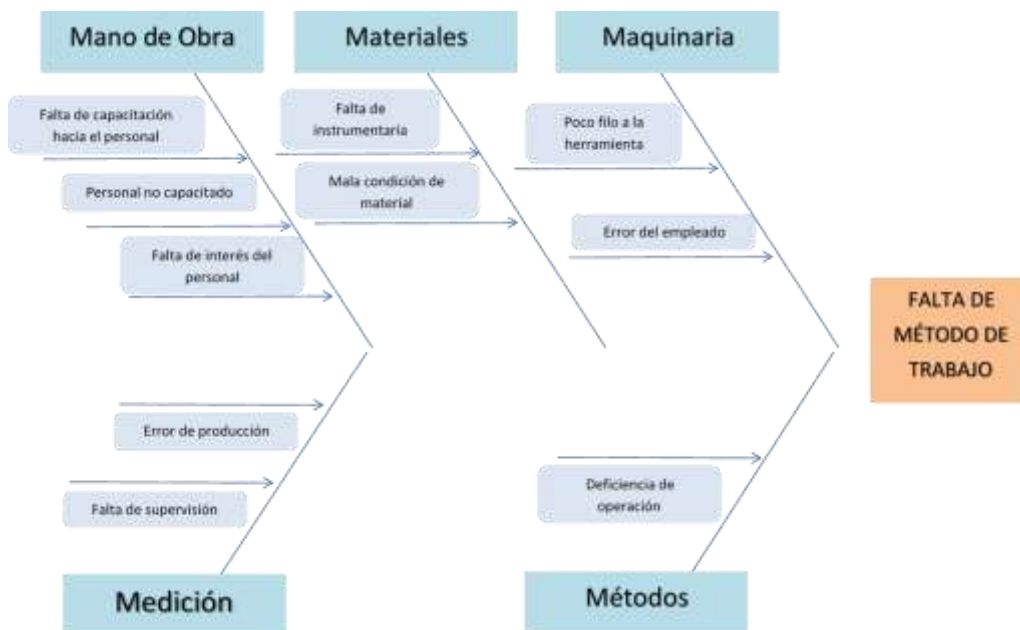
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Ishikawa de falta de supervisión de calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Ishikawa para la falta de método de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Métrica Six Sigma

Nivel Sigma	Defectos por millón de oportunidades	Rendimiento
6	3.4	99.9997%
5	233	99.977%
4	6 210	99.379%
3	66 807	93.32%
2	308 537	69.2%
1	690 000	31%

Fuente: Socconini y Escobedo(2020) Lean Six Sigma Green Belt

Anexo 17. Herramientas de DMAIC

Definir: Project charter Costo de análisis de calidad Curva de distribución ABC SIPOC Analizar: Diagrama de flujo Teoría de muestras Espina de pescado AMEF RCA(root case analysis)	Medir: Hojas de verificación Análisis exploratorio de datos Evaluación del sistema y medición Análisis de capacidad de proceso Análisis comparativo Mejorar: Técnica estadística Prueba de fallos Manufactura esbelta Ciclo PDCA Herramientas de planeación Control: SPC SOP
---	--

Fuente: (Evans y Lindsay, 2020). Control y Administración de la Calidad.

Anexo 18.Herramientas de control de calidad de Six Sigma

Flujograma	Puntualizar, examinar
Hojas de recuento	Cuantificar, revisar
Gráfico de distribución	Cuantifica, revisar
Espina de pescado	Revisar
Curva de distribución A-B-C	Revisar
Gráfico de dispersión	Revisar, perfeccionar
Gráfico de control	Inspeccionar

Fuente:(Evans y Lindsay, 2020). Control y Administración de la Calidad.

Anexo 19. Evaluación por juicio de expertos



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Escala de observación y registro de datos documentales para aumentar la productividad en Pacific Natural Foods S.A.C."

La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Dra. Rosa Dolfin Estela		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()	()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()	
	Educativa ()	Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Psicología		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()		
	Más de 5 años ()		
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de observación y registro de datos para aumentar la productividad en Pacific Natural Foods S.A.C.
Autora:	Fernández Cocias Elizabeth Nicole Micaela Caeraco Andrea Marisol
Procedencia:	Elaboración propia
Administración:	Ficha de observación en el área de envasado de conservas Registro de datos documentales en Pacific Natural Foods S.A.C.
Tiempo de aplicación:	45 minutos
Ámbito de aplicación:	Se aplicará en la línea de envasado en la empresa Pacific Natural Foods.
Significación:	



4. **Soporte teórico**
(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable independiente	Six Sigma	Permite mejorar la calidad de los procesos y reducir la variabilidad en la producción, eliminando las fallas y logrando una calidad Six Sigma.
Variable dependiente	Productividad	Permite mejorar la eficiencia y el rendimiento en la empresa, lo que incrementara su productividad.

5. **Presentación de Instrucciones para el juez:**

A continuación a usted le presento el cuestionario, elaborado por Fernández Cecias Elizabeth y Miranda Carrasco Andrea en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.




Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

- segunda dimensión: (Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (Aumentar la productividad y la eficiencia).

INDICADORES	Item	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad = Diseño previo - Diseño Diseño previo		4	4	4	
Eficiencia Resultados: Resultado previo		4	4	4	
Eficiencia Recursos: Requisitos previos		4	4	4	




 Jorge R. Delfin Estrada
 ING. INDUSTRIAL
 R. C. C. 49347
 Firma 6731409
 DNI

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de expertise y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 60 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Luukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaspaedagogicas.com/rober/2017/ciber/2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento *

* La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. **Datos generales del juez**

Nombre del juez:	Luis Alejandro Auspe Carbajal		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor (X)	()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()	
	Educativa ()	Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Jefe de Prácticas		
Institución donde labora:	UCV		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()		
	Más de 5 años (X)		
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		

2. **Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. **Datos de la escala** (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de observación y registro de datos para mejorar la productividad en Pacific Natural Foods S.A.C.
Autora:	Fernández Cecilia Elizabeth Nicole Miranda Carrasco Andrea Marisol
Procedencia:	Elaboración propia
Administración:	Ficha de observación, aplicada en la línea de envasado Ficha de registro, análisis documental de registro Pacific Natural Foods S.A.C.
Tiempo de aplicación:	45 minutos
Ámbito de aplicación:	Se aplicará en la línea de envasado de conservas en Pacific Natural Foods S.A.C.
Significación:	

4. **Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable independiente	Six Sigma	Permite mejorar la calidad de los procesos y reducir la variabilidad en la producción, eliminando las fallas y logrando una calidad Six Sigma.
Variable dependiente	Productividad	Permite mejorar la eficiencia y el rendimiento en la empresa, lo que incrementará su productividad.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación a usted le presento el cuestionario, elaborado por Fernández Cecilia Elizabeth y Miranda Carrasco Andrea en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

- Segunda dimensión: (Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (Aumentar la productividad y la eficiencia).

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad $\frac{\text{Producción alcanzada}}{\text{Recursos utilizados}}$		4	4	4	
Eficacia $\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}}$		4	4	4	
Eficiencia $\frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos planificados}}$		4	4	4	



Firma del evaluador

DNI 70000167

CIP 321116

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistasespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez, Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento

* La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Sra. Elena Simile Ypanaqui Artega	
Grado profesional:	Maestría (x) Doctor ()	
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa ()	Organizacional (x)
Áreas de experiencia profesional:	Jefe Costos y Presupuestos	
Institución donde labora:	Acheleros Laguna SAC	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	
	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de observación y registro de datos para mejorar la productividad en Pacific Natural Foods S.A.C.
Autoría:	Fernández Cecas (Luzbeth Nicole) Miranda Canasco Andrea Mariol
Procedencia:	Elaboración propia
Administración:	Ficha de observación, aplicada en la línea de envasado. Ficha de registro, análisis documental de registro Pacific Natural Foods S.A.C.
Tiempo de aplicación:	45 minutos
Ámbito de aplicación:	Se aplicará en la línea de envasado de conservas en Pacific Natural Foods S.A.C.
Significación:	

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Variable independiente	Six Sigma	Permite mejorar la calidad de los procesos y reducir la variabilidad en la producción, eliminando las fallas y logrando una calidad Six Sigma.
Variable dependiente	Productividad	Permite mejorar la eficiencia y el rendimiento en la empresa, lo que incrementará su productividad.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación a usted le presento el cuestionario, elaborado por Fernández Cecilia Elizabeth y Miranda Carrasco Andrea en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

- Segunda dimensión (Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (Aumentar la productividad y la eficiencia)

INDICADORES	Item	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad Productividad alcanzada - Maximizar el tiempo		4	4	4	
Eficiencia Eficiencia alcanzada - Maximizar el proceso		4	4	4	
Calidad Eficiencia alcanzada - Maximizar el nivel de calidad		4	4	4	




 Firma del evaluador
 DNI 7022579

Por lo tanto, el presente formato debe tener en cuenta:

Williams y Wynn (1994) así como Howell (2002), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a elegir. Por otra parte, el número de juicios que se debe expresar en un juicio depende del nivel de expertise y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Goble y Wolf (1983), Grant y Davis (1987), y Lynn (1986) (citados en McCarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkkä et al. (2002) mencionan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem este puede ser incorporado al instrumento (Vuolteenaho & Luukkainen, 1995, citados en Hyrkkä et al. (2002).

Ver: http://www.repositorio.cepa.org/bitstream/handle/2017/3/1/2017_23.pdf entre otra bibliografía.

Anexo 20. Ficha de registro de supervisión de los puntos evaluados área de envasado

N°	Hora	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IS1	IS2	IS1	IS2
1	0:20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	0:40	x		x	x	x	x		x	x	x	x
3	1:00	x	x	x	x		x	x	x		x	x
4	1:20	x	x	x		x	x	x		x	x	x
5	1:40	x		x	x	x	x		x			x
6	2:00	x	x	x		x		x	x	x	x	
7	2:20	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	2:40		x	x			x	x		x		
9	3:00	x			x	x		x	x	x	x	x
10	3:20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	3:40	x	x	x		x		x	x		x	
12	4:00			x	x	x	x		x	x	x	x
13	4:20	x	x		x			x	x	x	x	x
14	4:40		x	x	x	x	x		x	x	x	
15	5:00	x	x	x			x	x	x		x	x
16	5:20	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
17	5:40				x	x		x			x	x
18	6:00	x	x	x			x	x	x	x		x
19	6:20	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
20	6:40			x	x	x		x	x	x	x	x
21	7:00	x	x	x	x	x	x	x		x		x
22	7:20	x	x	x	x		x	x	x	x		x
23	7:40	x	x		x	x	x		x	x	x	
24	8:00		x	x	x	x	x	x	x		x	x
25	8:20	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
26	8:40	x		x	x	x		x		x	x	x
27	9:00	x	x	x		x	x	x	x	x		x
28	9:20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Registro de calidad

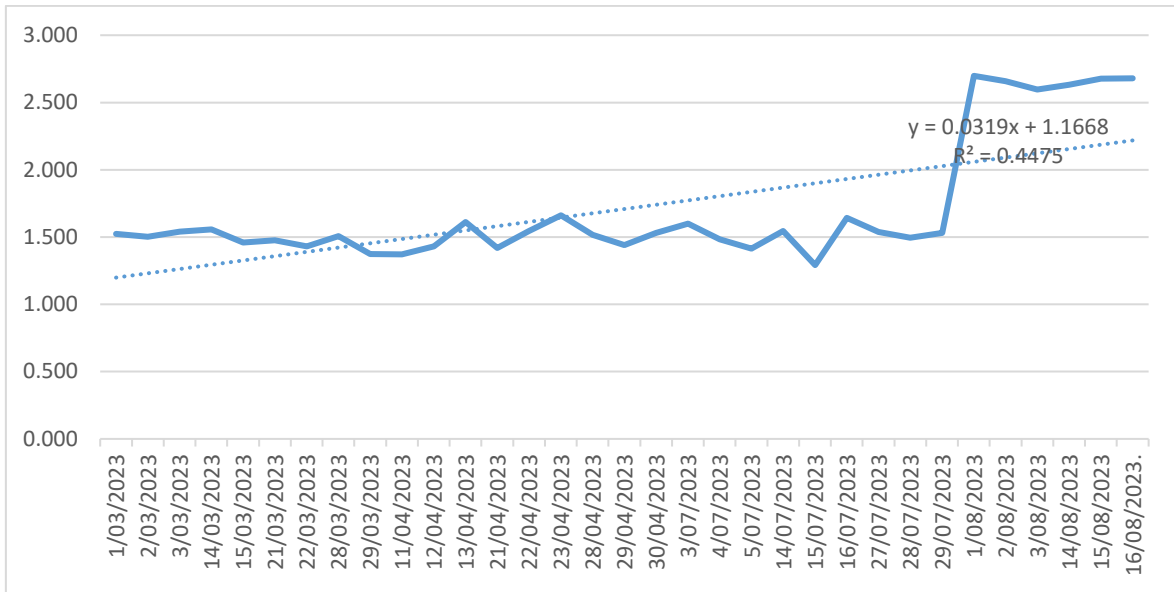
Anexo 21. Tabla de control de defectos del mes de la mejora

Defectos	00:20	00:40	01:00	01:20	01:40	02:00	02:20	02:40	03:00	03:20	03:40	04:00	04:20	04:40	05:00
1/08/2023	2	1	2	1	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0
2/08/2023	0	1	1	1	0	2	0	2	2	1	1	2	2	1	2
3/08/2023	0	2	0	0	2	0	1	2	1	0	0	0	0	2	2
14/08/2023	2	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	2	0
15/08/2023	0	0	1	2	1	0	2	2	0	0	2	0	0	0	1
16/08/2023	1	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
23/08/2023	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
24/08/2023	0	1	1	2	0	1	1	0	2	0	1	0	1	1	0
29/08/2023.	2	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0

05:20	05:40	06:00	06:20	06:40	07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	Defectos	Promedio
0	1	1	2	2	2	0	0	0	1	2	2	1	27	0.96
1	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	27	0.96
1	2	2	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	24	0.86
0	2	2	1	2	0	0	1	0	0	1	1	2	25	0.89
2	2	0	2	1	0	0	1	1	2	0	0	2	24	0.86
0	2	0	2	2	0	1	1	0	1	1	0	0	18	0.64
1	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	17	0.61
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	18	0.64
0	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	17	0.61

Fuente: Registro de calidad

Anexo 22. Nivel del six sigma antes y después de aplicación(evaluación de tendencia).



Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Registros de inspección.

Registro de inspección por muestreo aleatorio					
Fecha		23/08/2023			
Hora	Número de latas analizadas	Cod	Observaciones	Número de latas con observaciones	Número de latas descartadas
09:15	10		Mal sellado	1	5
			Falta de limpieza	3	3
10:30	9		Mal pesado	4	4
			Mal sellado	5	4
13:30	11		Presenta abolladuras	7	5
			Mal pesado	4	3
15:30	8		Mal sellado	6	2
			Latas defectuosas	4	2
16:15	11		Abolladuras	5	5
			Mal sellado	3	4
			Mal peso	7	4
Total	49				41

Fuente: Registro de calidad

Registro de inspección.

Registro de inspección por muestreo aleatorio

Fecha

24/08/2023

Hora	Número de latas analizadas	Cod.	Observaciones	Número de latas con observaciones	Número de latas descartadas
09:00	9		Mal sellado	3	4
			Falta de limpieza	2	1
			Latas defectuosas	3	3
			mal peso	3	3
11:00	10		Mal sellado	3	4
			Lata defectuosa	4	3
13:30	10		Lata defectuosa	2	2
			mal peso	4	3
			Mal sellado	2	1
15:20	10		Lata defectuosa	2	2
			mal peso	4	3
			Mal sellado	4	2
17:00	10		Mal sellado	5	3
			Falta de limpieza	3	2
			Lata defectuosa	5	4
Total	49				40

Fuente: Registro de calidad