



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Plan de mejora continua en el proceso de embotellado para
incrementar la productividad de la empresa Agroindustria
Malakasi Export S.A.C Piura 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Juárez Morante, Erick Eriberto (ORCID: 0000-0003-2555-4504)

ASESOR:

Mgtr. Sánchez Carrascal Jenner (ORCID: 0000-0001-6882-8339)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión empresarial y productiva

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por permitirme culminar mis estudios superiores iluminándome y guiándome en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar mis metas.

A mis padres, quienes se esfuerzan a diario y me brindan incondicionalmente su apoyo moral y económico.

A mis hermanos, que son parte importante en mi vida y por ayudarme de alguna manera a seguir adelante durante mi vida universitaria.

A mis amigos y todas aquellas personas especiales, que en algún momento me aconsejaron, estuvieron a mi lado en los días buenos y malos dándome fuerzas y alegrías necesarias para seguir adelante.

Agradecimiento

A Dios, por guiar mis pasos y estar a mi lado ayudándome a cumplir mis objetivos ya que sin el nada sería posible.

A mis Padres, por hacer un esfuerzo en apoyarme en toda la etapa de mi vida.

A la Universidad César Vallejo, por darme la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, por compartir sus enseñanzas durante mi vida universitaria.

Índice de contenidos

| | |
|--|-----------|
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 27 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 28 |
| III. METODOLOGÍA..... | 35 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 35 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 36 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 36 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 37 |
| 3.5. Procedimientos | 37 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 38 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 39 |
| IV. RESULTADOS | 40 |
| V. DISCUSIÓN..... | 35 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 38 |
| VII. RECOMENDACIONES | 39 |
| REFERENCIAS..... | 40 |
| ANEXOS | 45 |
| Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables..... | 45 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 37 |
| Tabla 2 Método de análisis de datos de los objetivos | 38 |
| Tabla 3 Resumen del chek list aplicado al jefe de área de producción | 42 |
| Tabla 4 Promedio de la eficiencia inicial (Julio- Diciembre de 2021) | 46 |
| Tabla 5 Resumen del promedio de la eficiencia inicial (Julio-diciembre de 2021) | 50 |
| Tabla 6 Promedio de la eficacia inicial (Julio-diciembre de 2021) | 51 |
| Tabla 7 Resumen del promedio de la eficacia inicial (Julio- diciembre de 2021) | 55 |
| Tabla 8 Resumen del promedio de la productividad inicial (Julio-Diciembre de 2021) | 56 |
| Tabla 9 Análisis 5 W – H del programa de producción..... | 58 |
| Tabla 10 Análisis 5 W – H del programa de mantenimiento preventivo..... | 58 |
| Tabla 11 Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de capacitaciones | 59 |
| Tabla 12 Desviacion absoluta promedio de los pronosticos..... | 27 |
| Tabla 13 Cantidad óptima de pedidos de las botellas PET | 28 |
| Tabla 14 Programa de mantenimiento preventivo a la faja transportadora..... | 29 |
| Tabla 15 Cronograma de capacitaciones..... | 29 |
| Tabla 16 Promedio de la eficiencia final (Marzo-Junio de 2022) | 31 |
| Tabla 17 Resumen del promedio de la eficiencia final (Marzo-Junio de 2022) | 34 |
| Tabla 18 Promedio de la eficacia final (Marzo-Junio de 2022) | 34 |
| Tabla 19 Resumen de la eficacia final (Marzo-Junio de 2022) | 37 |
| Tabla 20 Promedio de la productividad final (Marzo-Junio de 2022) | 38 |
| Tabla 21 Comparación de la productividad del área de producción | 39 |
| Tabla 22 Análisis estadístico de la productividad | 39 |
| Tabla 23 Producción de paquetes de botellas planificadas | 42 |
| Tabla 24 Producción proyectada en volumen-2022 | 43 |
| Tabla 25 Cronograma de mantenimiento preventivo de la faja transportadora..... | 31 |
| Tabla 26 Personal del área de producción..... | 32 |
| Tabla 27 Charla realizada por el jefe del área de producción..... | 33 |
| Tabla 28 Capacitaciones realizadas por SENATI..... | 33 |
| Tabla 29 Indicadores del programa de capacitación | 33 |
| Tabla 30 Cronograma del Programa de Capacitación..... | 34 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 El ciclo Deming | 34 |
| Figura 2 Diagrama del proceso de producción (agua embotellada de 630 ml.) | 41 |
| Figura 3 Diagrama de Ishikawa | 43 |
| Figura 4 Diagrama de Pareto | 44 |
| Figura 5 Pronósticos de la producción | 27 |

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general aplicar la mejora continua para aumentar la productividad en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. La investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Los resultados indican que las principales causas que han generado la baja productividad dentro del proceso de producción son la ausencia de planificación en la producción, la no implementación de mantenimientos preventivos a la faja transportadora y la falta de capacitación al personal operativo del área de producción.

También se determinó que la eficiencia inicial fue de 82.37%, la eficacia inicial fue de 84.60% y la productividad fue de 69.69%. Asimismo, se implementó un plan de producción donde el mejor pronóstico fue la suavización exponencial, el costo ahorrado con dicha implementación fue de S/. 8,862.12 soles. Además, se elaboró y aplicó un programa de mantenimiento preventivo a la faja transportadora. Finalmente se elaboró y desarrolló un programa de capacitaciones relacionado a temas de producción y mejora continua.

Se concluye que la productividad aumentó en un 18.57% con respecto al diagnóstico inicial, siendo el valor estadístico de t Student menor al margen de error, se validó la hipótesis alterna.

Palabras clave: mejora continua, productividad, agua embotellada.

Abstract

The general objective of the research was to apply continuous improvement to increase productivity in the bottling process of the company Agroindustria Malakasi Export SAC, the methodology used was of an applied type, with a quantitative approach and pre-experimental design. The results found were that the main causes that generate low productivity within the production area of the bottling process are that there is no staff training, there is no production planning and the lack of a preventive maintenance plan; it was also determined that the initial efficiency was 82.37%; the initial efficiency was 84.60% and the productivity was 69.69%, and finally a production plan was implemented where the best forecast was exponential smoothing and the cost saved with said plan was a total of S/. 8,862.12 soles; then a preventive maintenance plan was developed for the conveyor belt, and finally a training schedule based on continuous improvement issues was carried out. The conclusion was that productivity increased by 18.57% with respect to the initial diagnosis, and the statistical value of t student was less than the margin of error, therefore, the alternative hypothesis was validated.

Keywords: continuous improvement, productivity, bottled water.

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas que han logrado ingresar, mantenerse y expandirse en los mercados internacionales han mejorado sus operaciones, este mejoramiento les permitió incrementar sus niveles de productividad y con ello atender mejor a sus clientes (Rojas y Gisbert, 2017, p.118). Sin embargo, incrementar la productividad ha resultado ser una tarea complicada, dado que implica implementar ciertas técnicas de mejora continua que ayudan a mejorar los procesos productivos. Salonitis y Tsinopoulos (2016) han sostenido que en la actualidad muchas empresas utilizan el sistema de mejora continua propuesto por Deming para aumentar su productividad.

A nivel nacional muchas empresas productoras de bienes y servicios no han tenido en cuenta la implementación de técnicas de mejora continua que les permitan lograr una mayor eficiencia en la producción, esto ha traído como consecuencia una baja producción, lo que limita atender la demanda de los consumidores y usuarios de ciertos productos. Desde esta perspectiva han surgido términos importantes como el de productividad, que se convirtió en una métrica importante y un gran problema que debe superarse (Knop, 2019, p. 2).

La optimización del sistema productivo se ha convertido en una situación a la que diversas empresas han prestado mucha atención en los últimos años, por lo que básicamente se ha establecido un plan de acción de implementación, enfocándose en la organización para lograr la mejora de los diferentes negocios, en cierta medida, les permite obtener mayores beneficios económicos y oportunidades de transposición que otros (Falcón et al., 2016, p. 1). De acuerdo con los datos de la Administración Estatal de Aguas, existen 222 empresas que tratan aguas domiciliarias, de las cuales el 30,4% se utilizan para la producción de agua potable (Economía Empresarial, 2020).

En Chulucanas la empresa Malakasi Export S.A.C. se dedica a la producción de agua de mesa en presentación de 630 mililitros. A comienzo del año 2015 su mercado abarcaba toda la provincia de Morropón y por la calidad del producto se fue expandiendo por las regiones de Piura y Tumbes.

En atención a lo antes señalado se planteó el siguiente problema de investigación ¿En qué medida la implementación de un plan de mejora continua

en el proceso de embotellado incrementará la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. Piura 2021?

Es preciso señalar que la aplicación de herramientas de mejora continua en el proceso de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. ayudará a incrementar sus niveles de productividad, lo que traerá como consigo atender en forma oportuna los pedidos de los clientes. Otros de los beneficios de la implementación de las herramientas de mejora continua es la reducción de costos de producción, lo que deviene en la maximización de ganancias para la empresa. Finalmente se debe indicar que los procesos de mejora continua aplicados a la empresa objeto de estudio dan origen a la fabricación de productos de calidad, en este caso el agua de mesa, producto que es demandado por la sociedad.

El objetivo general quedó redactado de la siguiente forma: Aplicar la mejora continua para aumentar la productividad en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. Piura 2021. Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1) evaluar la situación actual en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC, 2) determinar la productividad inicial del proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. y 3) diseñar y aplicar estrategias basado en la mejora continua dentro del proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC.

Para validar la hipótesis de investigación se verificarán los resultados obtenidos después del cumplimiento del objetivo 3.

La hipótesis de investigación quedo planteada de la siguiente manera: La aplicación de la mejora continua aumenta la productividad en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. Piura 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Cheballah et al. (2019) teniendo como objetivo determinar el impacto del tratamiento inadecuado de las aguas residuales de la pesca marina. Los métodos utilizados fueron métodos descriptivos, cuantitativos y diseños cuasi-experimentales. Los resultados encontrados fueron que el 32.5% de las

empresas pesqueras en Europa, no tratan a sus efluentes, es decir, vierten al mar como un agente contaminador, el cual influye en el deterioro del mar y del medio ambiente. La conclusión que se tuvo fue que en promedio el 27.8% de las empresas pesqueras en Europa no cuentan con un programa de manejo de residuos sólidos, desconocen que pasos realizar para disminución el impacto negativo dentro del medio ambiente. Esta investigación tendrá un aporte significativo en el estudio, ya que los hallazgos identificados sirven como antecedente y un aporte a la comunidad científica de cómo se encuentra las empresas europeas.

Kumar y Muhesh (2019) en su estudio tuvo como propósito proponer un tratamiento de los efluentes de una empresa pesquera. En los resultados se tuvo que la empresa a pesar de contar con un programa ambiental, no lo aplica de manera rigurosa, además, desconoce que proporciones añadir de los químicos floculante y coagulante para tratar a estos niveles elevados de contaminación. En conclusión, los niveles contaminantes de los sólidos suspendidos totales se redujeron en un 19.7%, y la productividad de la empresa aumentó en un 20.4%. La aportación de este artículo concluye que la mejora continua dentro de una empresa pesquera, si reduce significativamente los efluentes, aumentado así, la productividad de la misma.

Por otro lado, Mohammed et al. (2019) propuso como general en su investigación aplicar el ciclo Deming para incrementar la productividad mediante la reducción de los niveles de contaminantes, se aplicaron los métodos utilizados, utilizando métodos cuantitativos y un diseño pre - experimental. Como resultado el personal operativo del área de producción no es capacitado en cuanto a la realización de sus actividades diarias, desconoce las cantidades de químicos a verter en los efluentes para que estos sean tratados y, sobre todo, la maquinaria se detuvo varias veces por falta de mantenimiento. Como conclusión la empresa logró aumentar su productividad debido a la mejora continua pasando de 45.8% a 74.6%; logró reducir los niveles contaminantes de los sólidos suspendidos totales de 42.9% a 2.7% e incrementando la disponibilidad de 75.6% a 97.2%. La contribución de este artículo, será como un antecedentes y fundamento teórico a decir que, con una correcta y adecuada implementación de la mejora

continua, cualquier organización, en este caso, pesquera, puede mejorar sus procesos y lograr una cultura de preservación del medio ambiente.

Sin embargo, Dondiz, et al. (2018) tuvo como objetivo determinar cómo afecta la reducción de sólidos totales en suspensión en las aguas residuales producidas por las pesquerías españolas. Los métodos utilizados fueron tipo de aplicación y diseño preexperimental. Los resultados hallados fueron que la empresa pesquera de España el nivel de contaminación generado por las empresas pesqueras es del 30.4% de todos los agentes contaminantes generados en España; además, los niveles de aceites y grasas exceden los límites máximos permitidos en un 24.4%. La conclusión hallada fue que, con una adecuada implementación de un programa ambiental basado en la mejora continua, logró reducir la contaminación de los sólidos totales y niveles de aceites y grasas en un 25.7% y 20.1% respectivamente. Los hallazgos de esta investigación, será un sustento teórico y práctico al momento de aplicar el ciclo de PHVA, el cual permitirá concluir que los elevados efluentes reducirán de manera significativa.

Estos hallazgos de manera internacional, también se asemejan a nivel nacional, tal es el caso en la investigación de Apaza (2020), el objetivo general de la OMS es determinar el impacto de las aplicaciones de electrocoagulación en las aguas residuales vertidas en los ríos sobre una base de mejora continua. Los métodos utilizados fueron métodos aplicados, métodos cuantitativos y diseños preexperimentales. Los resultados hallados fueron que las empresas pesqueras, vierten sus efluentes sin haber sido tratados a la mar, es decir, exceden los 700 mg/L límites máximos permitidos por el Ministerio de la Producción (PRODUCE), siendo un agente contaminante en un 43.9% en los ríos. La conclusión hallada fue que, con el tratamiento adecuado de los efluentes de las empresas pesqueras, el nivel de contaminación en los ríos redujo en un 38.3%. Con el hallazgo concluido en este artículo, la investigación se centrará en realizar todas las mejoras correspondientes dentro de la empresa en estudio, a fin de preservar el medio ambiente, respetando los límites máximos permitidos por PRODUCE.

Por otro lado, Hernández et al. (2019) en su estudio propuso como objetivo determinar como un adecuado proceso de tratamiento de efluentes en la producción pesquera, mejora las condiciones del medio ambiente. Los

resultados hallados fueron que las empresas pesqueras en Perú son bastantes informales, es decir, no aplican de manera rigurosa su plan de manejo de residuos sólidos, además, los niveles de contaminación generada por estas empresas son del 42.8%; dentro del diseño de proceso de tratamiento de efluentes se elaboró un balance de materia prima para poder evaluar la reutilización de dichos vapores que salen de las máquinas y de esa manera la contaminación reduzca de manera significativa. Como conclusión se tuvo que se aplicó de manera correcta el proceso de tratamiento de efluentes, ya que la empresa logró reducir sus niveles contaminantes en un 40.1%; y como consecuencia, se tuvo un aumento significativo del 42.5% de la productividad, con respecto al diagnóstico inicial. El aporte de esta investigación en estudio incrementará la productividad pesquera, cumpliendo los límites máximos permitidos, se deberá corregir las causas raíz a través de la mejora continua.

Carrasquero et al. (2019) en su estudio propuso dar un tratamiento fisicoquímico a los efluentes generados por las empresas pesqueras, a fin de dar una adecuada reutilización. Los resultados hallados fueron que el nivel de contaminación provenientes de las empresas pesqueras en Ancash es del 29.8%, donde el problema que mayor abunda en estas empresas, es que no cuenta con una cultura de preservación del medio ambiente basado en la mejora continua. La conclusión fue que, con una adecuada evaluación del tratamiento fisicoquímico de los efluentes, reduce los niveles de contaminantes en un 25.7% con respecto al diagnóstico inicial; y la productividad aumenta en un 36.8%. Este artículo será de mucha importancia y relevancia para el presente estudio, ya que, la empresa que se está tomando, pertenece al departamento de Ancash, por esta razón, servirá como un antecedente estadístico y de solución con respecto a los problemas presentados en esta investigación.

Por último, tomando en cuenta en sitio donde se encuentra la empresa de estudio, se consideró a Espínola y Silva (2021), se encontró que las principales razones de la presencia de sólidos totales en suspensión en el efluente fueron la insuficiente validación de los coagulantes y floculantes adicionados. En resumen, se ha implementado el manual de operación de piscinas químicas y el plan de capacitación está al 100% a la altura. Con referencia a la lista de

procedimientos operativos para la distribución de coagulantes y floculantes, la tasa de cumplimiento fue del 82,54%. Este artículo, tendrá mucha importancia en este estudio, ya que, dentro de Chimbote abundan la mayor parte de empresas pesqueras, y los resultados de esa investigación ayudarán al estudio a tomar medidas correctivas y preventivas para solucionar los inconvenientes que presenta la empresa.

En este estudio se encontrarán teorías que se relacionan con el tema tratado, para ello se detalla la variable independiente, la cual es el ciclo de Deming o mejora continua o metodología PHVA, para Carreño, et al (2019, p. 84), indica que este consta de 4 fases: planificar, hacer, verificar y actuar, donde la finalidad es plantear alternativas de solución a fin de solucionar un problema identificado en cualquier organización; con lo mencionado, Castañeda y Flores (2019, p. 66) afirma que el fin de la mejora continua consta en realizar acciones correctivas y preventivas dentro de una organización, para cumplir con las exigencias de los usuarios, brindándoles un producto o servicio de calidad. Ante lo descrito, se afirma que, si una organización pretende subsistir dentro del mercado competitivo, debe de aplica acciones correctivas y preventivas basadas en la mejora continua, de esta manera, la empresa tendrá mayor crecimiento en el mercado.

Por otro lado, De La Cruz y Loyola (2021, p. 37) indican que los objetivos trazados por toda organización es aumentar la productividad de su compañía y brindar productos y/o servicios con los estándares de calidad exigidas dentro del mercado, por ende, es de vital importancia que exista dentro de la empresa una cultura de innovación basado en el ciclo de Deming; esto es respaldado por Dondiz, et al (2018, p. 29) quien manifiestan que para cumplir los objetivos de una organización es fundamental la aplicación de la mejora continua; a su vez, Díaz y Rodríguez (2020, p. 102) indican que la metodología PHVA es el trabajo habitual de identificar metas para encontrar oportunidades de mejora en una organización o empresa que está implementando la mejora continua, cumplir con los requisitos de los clientes, brindarles productos de calidad. Ante lo mencionado, se concluye que los objetivos de cualquier organización serán posible con la correcta y adecuada aplicación de la mejora continua.

Tomando en cuenta lo expresado, una adecuada implementación del ciclo de Deming consta de ocho pasos, los cuales son la etapa planificar (paso 1), en esta etapa la empresa debe realizar un diagnóstico situacional de las causas que generan su problema, para ello, se emplea el uso de herramientas de la ingeniería como lo son el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, etc., (Galarreta, 2017, p. 20). Como segundo, Hernández, et al. (2019, p. 91) indican que una vez identificado todas las causas que afrontan como problema la empresa, se tiene que realizar una lluvia de ideas, a fin de hallar la causa principal y en base a ello, empezar a plasmar acciones correctivas. Lara (2017, p. 123) expresa que una vez después del hallazgo de la causa principal, como tercer paso se tiene que realizar un gráfico de control, a fin de hallar la varianza que existe dentro de la empresa. Continuando con el cuarto paso, Meas, et al. (2018, p. 55) indican que a la causa raíz, se le tiene que armar un cuadro de doble entrada con alternativas de solución, a fin de que la empresa pueda volver a ser competente dentro del mercado.

Por otro lado, Niño et al. (2019, p. 201) manifiestan que el quinto paso consta en la ejecución de las alternativas de solución planteado en el paso anterior, el cual tiene como finalidad reducir o eliminar el principal problema que a le aqueja a la organización. Como sexto paso, Poli et al. (2018, p. 103) expresan que es la etapa verificar, en este punto, la empresa debe de evaluar mediante formatos de indicadores, para determinar la varianza que se tuvo con la implementación de las alternativas de solución. Sin embargo, Reyes et al. (2019, p. 184) indica que el paso siete es la etapa actuar, es aquí donde se tiene que realizar una reunión con la alta gerencia y plasmarles todas soluciones halladas con la metodología PHVA, por lo tanto, se formará en equipo de mejora continua a fin de que puedan aplicar estas soluciones constantemente. Por último, Serrano, et al. (2020, p. 265) indican que se tiene como último paso la mejora continua en una organización es que se tiene que archivar los documentos, el cual consta que todos los formatos aplicados en el proceso de aplicación.

Una vez descrita todo el proceso de implementación de la mejora continua dentro de una organización, se procedió a detallar cuales son los beneficios que se obtendrán con esta metodología. Valencia et al. (2019, p. 177) indica que los

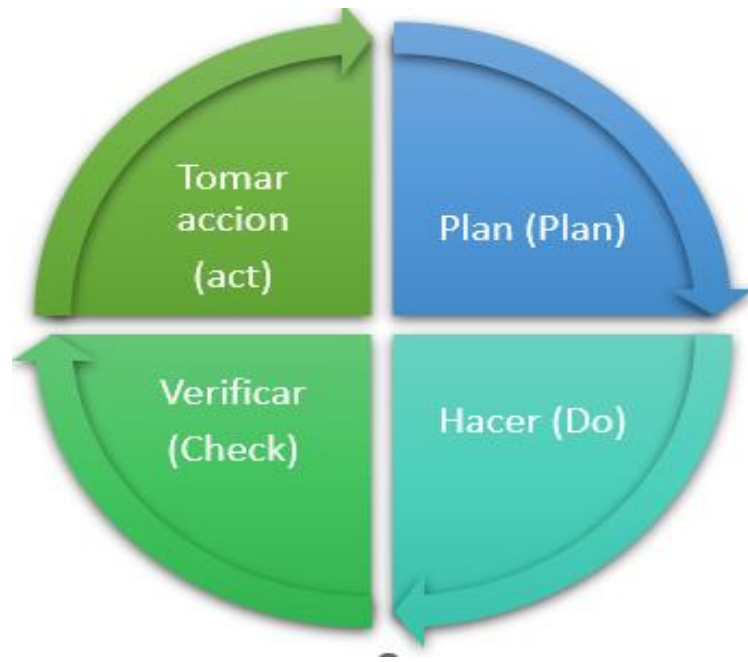
beneficios obtenidos con la mejora continua es maximizar productividad en las empresas, es decir, cumplir con la demanda a tiempo y en buenas condiciones; luego, crear un clima laboral favorable para los trabajadores de la compañía; seguido a ello, mantener en constante actividad a sus activos fijos, también, cumplir las metas trazadas por la organización y finalmente promover una cultura de mejora constante en la organización

Por el contrario, para Piyush (2018, p, 222), indica que la productividad se encuentra en el proceso productivo y si se mejora esta, por lo tanto, también se minimizará el costo de producción, y cuanto más competitivo es el mercado. Según la descripción, la productividad representa el rendimiento de la empresa en el producto terminado, entre las cosas o materiales que pone, y por esta razón se obtiene si la empresa gana o pierde.

Sin embargo, Piyush (2018, p. 188) afirma que la productividad es la cantidad de bienes que llegan y los recursos usados. Además, Reyes et al. (2019, p. 55), afirmando que la productividad es la relación entre productos e insumos, por lo que esta métrica es un recurso para fabricar un bien, pudiendo vincularse con la unidad física del producto y la unidad física del insumo. En todo lo mencionado, la productividad es el vínculo entre la producción total y el uso total de factores, generalmente mano de obra, maquinaria, materias primas, capital y energía; por su parte, la productividad vincula el bien final con factores como la mano de obra y capital (Sanjay, et al., 2019, p. 83). Las fórmulas de las dimensiones de la productividad son las siguientes: D1: Productividad de mano de obra = Botellas producidas / Horas hombre empleadas y D2: Productividad de materia prima = Botellas producidas / Toneladas de materia prima.

Figura 1

El ciclo Deming



III.METODOLOGÍA

3.1.Tipo y diseño de investigación

El estudio es de tipo aplicado, pues se aplica la mejora continua dentro del proceso productivo de embotellado de agua.

Presenta un enfoque cuantitativo, puesto que existen en el estudio valores numéricos que se representaron en porcentajes, cuadros estadísticos, etc.

Se empleó el diseño pre experimental, pues se manipulo ligeramente la variable independiente, el cual tuvo un efecto sobre la variable dependiente y hubo un pre test y un post test.

G-----O1-----X-----O2

Dónde:

G = Proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C

O1 = Productividad inicial (PRE-PRUEBA).

X = Mejora continua (ESTÍMULO)

O2 = Productividad final (POST PRUEBA).

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente, mejora continua: es el trabajo rutinario de establecer metas para encontrar oportunidades de mejora de la organización o empresa donde se aplica la mejora continua, a través del cumplimiento de los requisitos de los usuarios, brindándoles un producto de buena calidad, utilizando datos analíticos. Sobre esta base, se deben implementar acciones correctivas y, sobre todo, acciones preventivas dentro de la empresa (Gutiérrez, 2014, p. 120).

Variable dependiente, productividad: Gutiérrez (2010) indica que los resultados que se obtienen de un proceso productivo impactan positiva o negativamente en la productividad, por lo tanto, la mejora continua puede llevar a que esta variable mejore.

En el Anexo 1 se adjunta la matriz de operacionalización.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: se considera por toda la productividad del proceso productivo de embotellado.

Muestra: la muestra fue igual a la población evaluada en el periodo de julio a diciembre del 2021.

Muestreo: el muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis: en el presente estudio fue la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en la investigación fueron la encuesta, el análisis documental, el análisis de datos y la observación directa. Se utilizaron los instrumentos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Variable | Técnica | Instrumento | Fuente |
|--|-----------------------|---|---|
| Independiente: Mejora continua | Revisión documentaria | Formato de plan de producción | Área de producción del proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C |
| | Revisión documentaria | Formato de capacitaciones | |
| | Revisión documentaria | Diagrama de análisis del proceso mejorado | |
| | Revisión documentaria | Estrategias preventivas | |
| Dependiente: Productividad | Recolección de datos | Formato de productividad de mano de obra | |
| | Recolección de datos | Formato de productividad de materia prima | |

3.5. Procedimientos

La siguiente investigación procedimental, involucrada en el diagnóstico de la empresa, utilizó un análisis de diagrama de flujo, para contar con la información del proceso productivo de los envases. Además, se ha desarrollado un muestreo de trabajo para identificar qué procesos tienen una mayor tasa de inactividad. Para el segundo objetivo se utilizaron los formatos de productividad laboral y productividad material, calculados a partir del histórico de producción. La implementación del ciclo de Deming, se ha desarrollado sobre la base de los cuatro aspectos básicos, como son: planificar, implementar, verificar y

actuar. Para la planificación se utilizaron herramientas como: muestreo de mano de obra, Figura 5W-1H y diagrama de Ishikawa, cabe señalar que estas herramientas permitirán identificar procesos críticos, identificar causas que producen baja productividad y sugerir alternativas. Al hacerlo, se usaron diagramas de proceso para mostrar más detalles de cómo se realizaron los procesos. Además, se ha utilizado un formato de tabla de división de tiempo para mejorar el tiempo de entrega del proceso de producción de botellas. Durante la verificación se utilizan herramientas como: Coordinación de Variables de Tiempo Estándar, Coordinación de Variables de Procesos No Manufactureros y Coordinación de Procesos Avanzados, todo ello con el objetivo de evaluar si la metodología está logrando los resultados esperados. Con la aplicación de procedimientos se obtuvo la forma de acciones correctivas, para poder dar solución a los problemas que se presentan luego de aplicar el método, pues el ciclo de Deming involucra la mejora de los procesos. Luego, para el cuarto objetivo, se determina el rendimiento final, el cual se logra luego de aplicar la metodología del ciclo de Deming en la fabricación de botellas. También se evaluará los logros iniciales y finales para determinar en cuánto se incrementará la productividad y además el análisis T de student para rechazar o no la hipótesis.

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2

Método de análisis de datos de los objetivos

| Objetivo específico | Técnica | Instrumento | Resultado |
|--|---------------------|--|--|
| Evaluar la situación actual en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC Piura 2021. | Observación directa | Diagrama de análisis del proceso inicial | El proceso de embotellado es detallado y permite identificar los problemas más comunes y sus causas. |
| | Análisis de datos | Diagrama de Ishikawa | |
| | Análisis de datos | Diagrama de Pareto | |

| | | | |
|--|-------------------------|--|--|
| Determinar la productividad inicial del proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC Piura 2021. | Recolección de datos | Formato de productividad de mano de obra | Se determinó la productividad actual en la producción de botellas. |
| | Recolección de datos | Formato de productividad de materia prima | |
| Diseñar y aplicar estrategias basado en la mejora continua dentro del proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC Piura 2021. | Análisis de resultados | Formato de plan de producción (Anexo 7) | Permitió determinar y garantizar la mejora en el proceso productivo de embotellado |
| | Análisis de resultados | Formato de capacitaciones | |
| | Análisis de datos | Estrategias preventivas | |
| Verificar los resultados obtenidos después de la aplicación de la mejora continua. | Recolección de datos | Formato de productividad de mano de obra final | Se determinó el nivel de significación de la diferencia entre la productividad inicial y final |
| | Recolección de datos | Formato de productividad de materia prima | |
| | Estadística inferencial | Prueba T de Student | |

3.7. Aspectos éticos

La investigación tomará los siguientes principios de ética de investigación promulgada en el artículo 3, los cuales son los siguientes, beneficencia, es decir, la investigación procurará el bienestar de todos los participantes del estudio. Justicia: todos los participantes recibirán un trato igual sin exclusión alguna. No malicioso: Se realizará un análisis de riesgo/beneficio previo a la investigación velando por la integridad tanto física como mental de todas las personas involucradas en la investigación.

Transparencia: tomando el artículo 8° el cual se tendrá en cuenta que todo el proyecto de investigación que se elaborará, será de autoría de los investigadores. A su vez, se tomará en cuenta el artículo 9° porque se cumplirá con la política anti plagio, es decir, el informe pasará por un software anti plagio y se determinará el índice de similitud con otras investigaciones. También se hará mención al artículo 15° que habla de las falsedades de datos, es decir, la

investigación será redactado por los investigadores, desde el capítulo de la introducción hasta los anexos.

IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de acuerdo al orden de los objetivos planteados en el informe de investigación.

4.1. Evaluar la situación actual del proceso de embotellado de la empresa

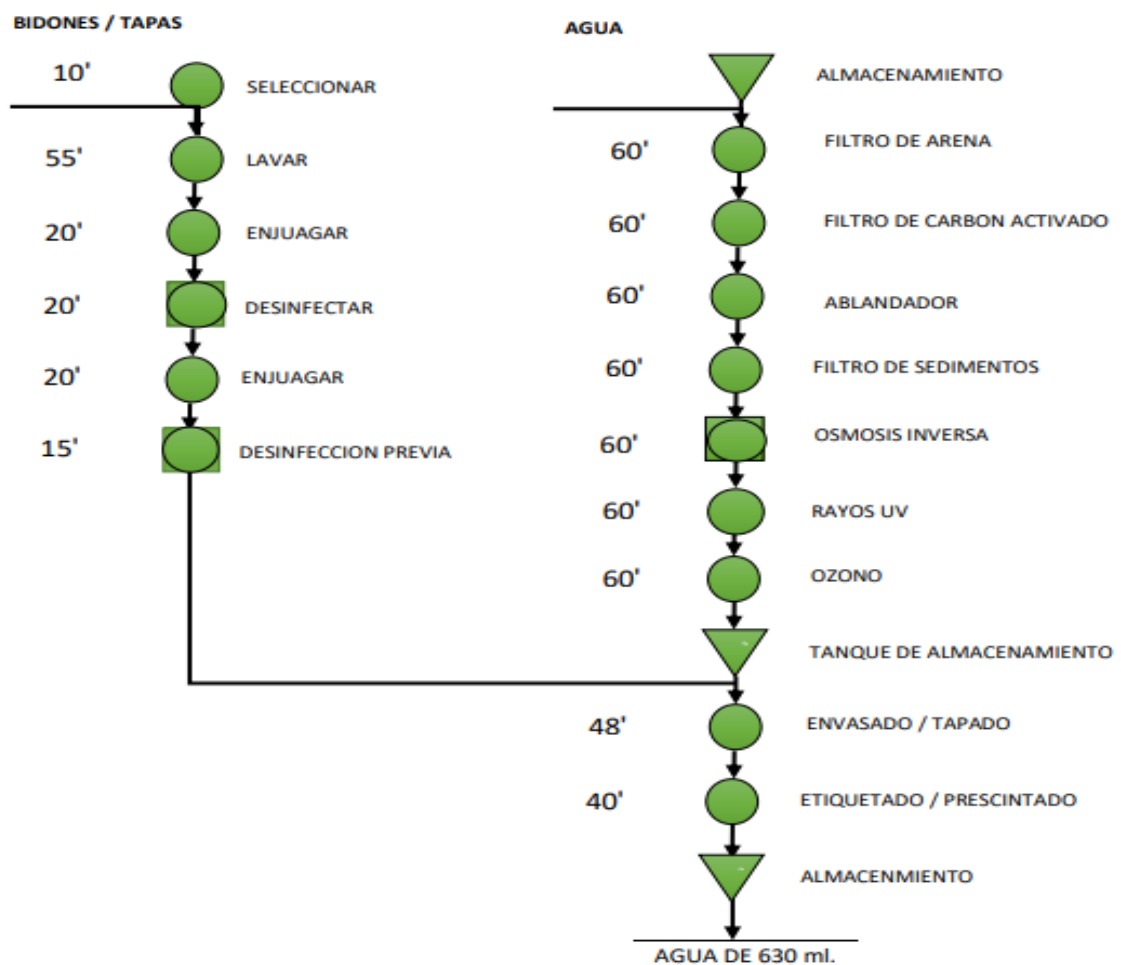
Agroindustria Malakasi Export S.A.C.

4.1.1. Proceso de producción

Las operaciones que se dan a lo largo del proceso de producción de agua embotellada de 630 mililitros en la empresa Agroindustria Malakasi S.A.C. se muestran en la figura 2.

Figura 2

Diagrama del proceso de producción (agua embotellada de 630 ml.)



Nota. El diagrama ha sido extraído del Plan HACCP de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C.

La Figura 2 muestra los pasos para obtener agua embotellada en botellas de 630 mililitros. El proceso se inicia con la captación de agua potable de la red pública, la cual se almacena en un tanque de 20,000 litros; luego se pasa por tres filtros refinados para eliminar todas las impurezas, absorber el cloro y los metales que puedan ser traídos por el agua. Posteriormente se filtran los

sedimentos para retener los sólidos en la suspensión, un alto porcentaje de contaminantes son retenidos por ósmosis inversa compuesta por cuatro capas de membranas; el agua es esterilizada por radiación ultravioleta, y el ozono se utiliza para eliminar y/o destruir contaminantes, olores, colores y microorganismos; seguidamente el agua es almacenada en un depósito de acero inoxidable con una capacidad de 5,000 litros. En esta etapa el agua potable está lista para ser embotellada en botellas de 630 mililitros.

Luego la embotelladora automática llena inmediatamente cada barril, llenado cada contenedor, se tapa con una tapa rosca según sea el caso, y luego se traslada al almacén.

4.1.2. Cumplimiento de los factores relativos a la mejora continua

Con el propósito de determinar el cumplimiento de algunos elementos relativos al proceso de mejora continua que aplica la empresa Agroindustria Malakasi S.A.C. en el proceso de embotellado de agua, se procedió a aplicar un check list al jefe del área de producción. La tabla 3 muestra el grado de cumplimiento de los factores relativos a la mejora continua aplicados por la empresa objeto de estudio.

Tabla 3

Resumen del chek list aplicado al jefe de producción

| Cumplimiento | f | % |
|---------------------|----------|----------------|
| Sí | 2 | 22.22% |
| No | 7 | 77.78% |
| Total | 9 | 100.00% |

Nota. Los factores completos se pueden ver en el anexo 10.

La Tabla 3 muestra que la empresa Agroindustria Malakasi S.A.C. solo cumplió con aplicar el 22.22% de los elementos relativos al proceso de mejora continua, mientras que el 77.78% no los cumplió.

El jefe de del área de producción afirmó que la empresa cumple con garantizar los recursos necesarios para que los trabajadores del área de producción realicen sus actividades de manera normal, además indicó que la producción es continua, es decir, no existen paradas por desabastecimiento de materiales. Por otro lado, ha señalado que la comunicación entre los jefes y colaboradores

no es buena, así también la empresa no cuenta con un plan de capacitación relativo a los procesos de mejora continua y tampoco tiene un plan de mantenimiento preventivo especialmente para la faja transportadora.

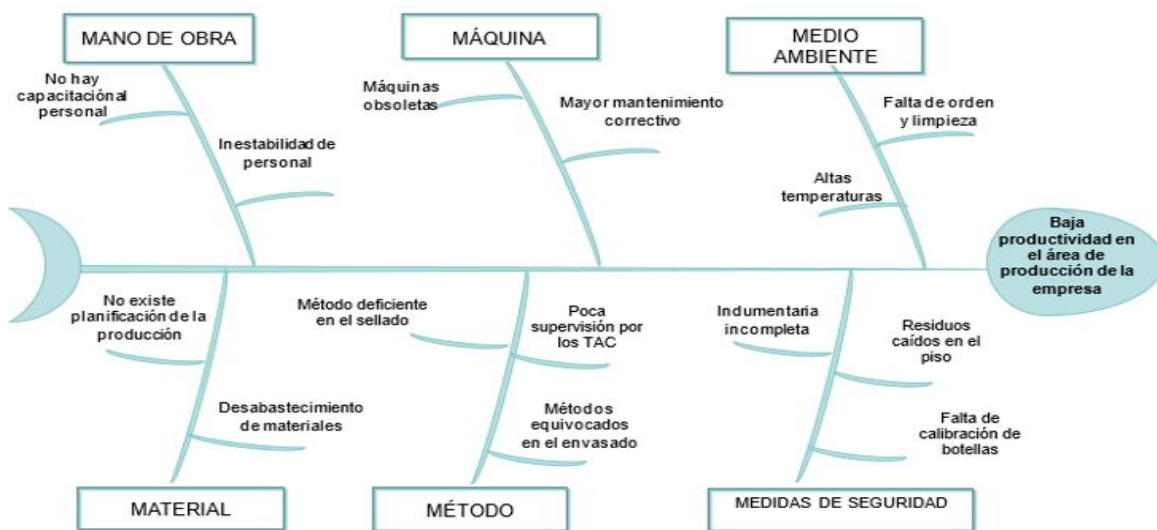
Además, expresó que la empresa tiene problemas con sus clientes debido al incumplimiento de sus pedidos. Finalmente agregó que la empresa es renuente a recibir sugerencias de sus colaboradores y no hay supervisión con respecto a los métodos de trabajo.

4.1.3. Diagrama de Ishikawa.

Luego de haber verificado el grado de cumplimiento de los elementos relacionados a la mejora continua en el proceso de embotellado de agua (botellas de 630 mililitros) de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C., se procedió a elaborar el Diagrama de Ishikawa para identificar el problema central.

Figura 3

Diagrama de Ishikawa



Nota. El Diagrama de Ishikawa fue elaborado con los datos extraídos del el chek list. (Anexo 10 y 11).

La Figura 3 describe las causas que dan origen al problema central, el mismo que ha sido identificado como: baja productividad en el área de producción de la empresa. En el Diagrama de Ishikawa se puede identificar las siguientes causas: falta capacitación, inestabilidad del personal, planificación de la producción ineficiente, desabastecimiento de materiales, métodos de envasado

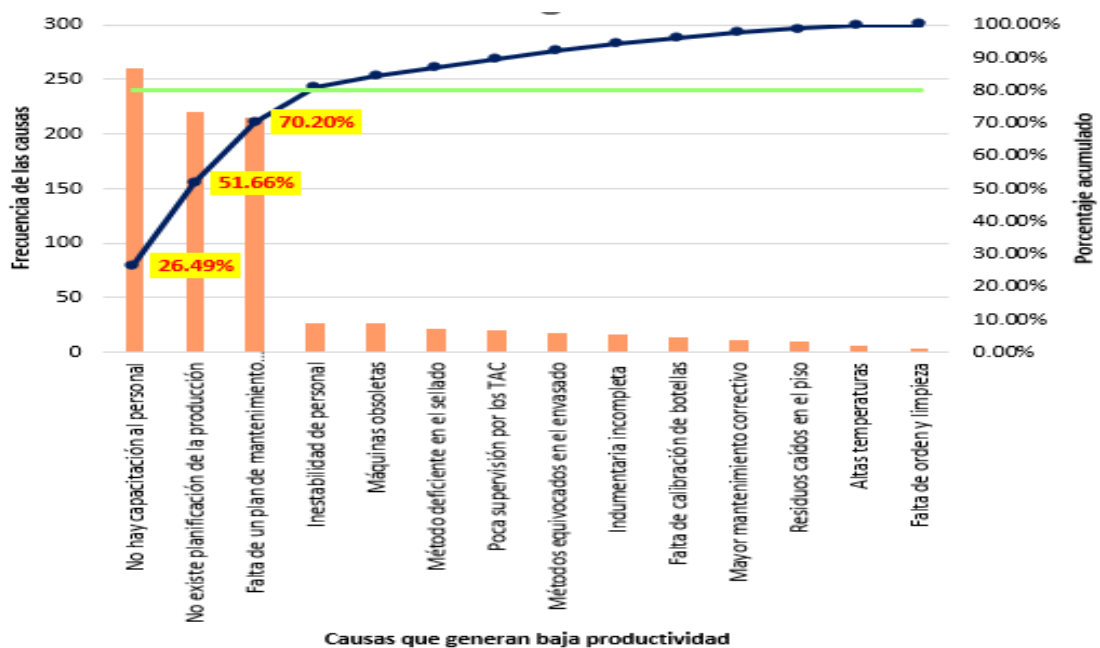
y sellado deficientes, ineficiente supervisión del trabajo, maquinas obsoletas, falta de un plan de mantenimiento, falta de orden y limpieza, falta de indumentarias, manejo de residuos solidos deficiente y falta de calibración de los envases. A partir de la identificación del problema central, el tesista procedió a la elaboración del Diagrama de Pareto con la finalidad de conocer las principales causas que impactan en la productividad del área de producción de la empresa.

4.1.4. Diagrama de Pareto

La elaboración del Diagrama de Pareto determinó la influencia de los 14 elementos (problemas o defectos) identificados en el Diagrama de Ishikawa sobre la baja productividad del área de producción de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C.

Figura 4

Diagrama de Pareto



Nota. Diagrama elaborado a partir del diagrama de Ishikawa (Anexos 10 y 11).

Como se puede apreciar en la Figura 4, son tres las causas principales que han generado una baja productividad en el área de producción de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C. La falta de capacitación, la ausencia de planificación en el proceso de producción y la falta de un programa de

mantenimiento preventivo representan el 26.49%, 51.66% y 70.20% respectivamente.

Se encontró que los operarios no están capacitados para realizar labores relacionadas a los procesos de sellado y empaquetado. Por otro lado, se ha constatado que la empresa no planifica el proceso de producción de agua embotellada (botellas de 600 mililitros). La inexistencia de la planificación del proceso de producción en ocasiones ha generado paralizaciones, acción que ha repercutido de manera significativa en la baja productividad del área de producción de la empresa. La causa más significativa que impacta en la baja productividad de la empresa es la inexistencia de un programa de mantenimiento preventivo, este hecho ha ocasionado paralizaciones intempestivas del proceso de producción. La faja transportadora constituye un elemento clave en el proceso de producción de agua embotellada (botellas de 630 mililitros).

El chek list aplicado al jefe del área de producción, el Diagrama de Ishicawa, y el Diagrama de Pareto, permitieron al tesista determinar las mejoras a implementarse en el área de producción. Dichas mejoras a implementarse se constituyen en programas de producción, mantenimiento y capacitación.

4.2. Determinar la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C.

Considerando que la presente investigación es pre-experimental, antes del diseño y aplicación de las estrategias de mejora continua en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C, el tesista procedió a determinar la productividad inicial de la empresa, siendo necesario para ello calcular la eficiencia inicial y eficacia inicial de la empresa.

En ese sentido, con la información proporcionada por la empresa, se procedió al cálculo de la eficiencia inicial del área de producción durante el periodo que va desde el mes de julio hasta diciembre de 2021.

La Tabla 4 muestra el cálculo promedio de la eficiencia inicial del área de producción durante el periodo que va desde el mes de julio hasta diciembre de 2021.

Tabla 4

Promedio de la eficiencia inicial (Julio- Diciembre de 2021)

| Mes | Día | Tiempo útil de producción (horas) | Tiempo total de producción (horas) | Eficiencia inicial por día | Eficiencia por mes (tiempo útil / tiempo total) | | |
|------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|--------|---------------|
| Jul-21 | 1/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | 83.27% | | |
| | 2/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 3/07/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | | |
| | 5/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 6/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 7/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 8/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 9/07/2021 | 10 | 10 | 100.00% | | | |
| | 10/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 12/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 13/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 14/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 15/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 16/07/2021 | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| | 17/07/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| | 19/07/2021 | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| | 20/07/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | | |
| | 21/07/2021 | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| | 22/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 23/07/2021 | 10 | 10 | 100.00% | | | |
| | 24/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 26/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 27/07/2021 | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| | 28/07/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| | 29/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 30/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 31/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | Ago-21 | 2/08/2021 | 9 | 10 | | 90.00% | 81.39% |
| | | 3/08/2021 | 9 | 12 | | 75.00% | |
| | | 4/08/2021 | 8 | 10 | | 80.00% | |
| | | 5/08/2021 | 8 | 10 | | 80.00% | |
| 6/08/2021 | | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| 7/08/2021 | | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| 9/08/2021 | | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| 10/08/2021 | | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| 11/08/2021 | | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| 12/08/2021 | | 8 | 11 | 72.73% | | | |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|--------|---------|---------------|
| | 13/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 14/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 16/08/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 17/08/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 18/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 19/08/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 20/08/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 21/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 23/08/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 24/08/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 25/08/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 26/08/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 27/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 28/08/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 30/08/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 31/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| Set-21 | 1/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | 82.23% |
| | 2/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 3/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 4/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 6/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 7/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 8/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 9/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 10/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 11/09/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 13/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 14/09/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 15/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 16/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 17/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 18/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 20/09/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 21/09/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 22/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/09/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 24/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 25/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 27/09/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| 28/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | |
| 29/09/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | |
| 30/09/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | |
| Oct-21 | 1/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | 82.36% |
| | 2/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|----|---------|--------|
| | 4/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 5/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 6/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 7/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 8/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 9/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 11/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 12/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 13/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 14/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 15/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 16/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/10/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 19/10/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 20/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 21/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 22/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 25/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 26/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 27/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 28/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 29/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 30/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 31/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| Nov-21 | 1/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | 82.88% |
| | 2/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 3/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 4/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 5/11/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 6/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 7/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 8/11/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 9/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 10/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 11/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 12/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 13/11/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 14/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 15/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 16/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 17/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 18/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 19/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |

| | | | | | |
|--|------------|----|----|---------------|---------------|
| | 20/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 21/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 22/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 24/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 25/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 26/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 27/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 28/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 29/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 30/11/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| Dic-21 | 1/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | 82.06% |
| | 2/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 3/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 4/12/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 5/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 6/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 7/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 8/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 9/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 10/12/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 11/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 12/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 13/12/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 14/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 15/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 16/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 17/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 19/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 20/12/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 21/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 22/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 23/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 24/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 25/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 26/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 27/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 28/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 29/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 30/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 31/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| Promedio de la eficiencia inicial (Julio - Diciembre de 2021) | | | | 82.37% | |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export S.A.C.

A continuación se presenta un resumen del promedio de la eficiencia inicial del área de producción de la empresa.

Tabla 5

Resumen del promedio de la eficiencia inicial (Julio-Diciembre de 2021)

| Mes | Eficiencia inicial (tiempo útil (horas) / tiempo total (horas)) |
|--|--|
| Jul-2021 | 83.27% |
| Ago-2021 | 81.39% |
| Set-2021 | 82.23% |
| Oct-2021 | 82.36% |
| Nov-2021 | 82.88% |
| Dic-2021 | 82.06% |
| Promedio de la eficiencia inicial | 82.37% |

Nota. Los datos corresponden al área de producción de la empresa (Anexo 12).

Como se puede apreciar en la Tabla 5, la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C. tuvo como promedio 82.37% de eficiencia inicial en el proceso de producción entre los meses de julio y diciembre de 2021.

De la información mostrada en la Tabla 5 se infiere que, de 100 horas de labores realizadas por un trabajador, solo el 82.37% de horas son productivas, siendo las restantes son improductivas. Una de las razones que explican tal situación, es que la empresa en el mes de agosto, no encontró personal idóneo para cubrir los puestos relacionados a las operaciones del proceso de embotellamiento. Cabe resaltar que la empresa no planifica su proceso de producción, es por ello que no ha fijado pronósticos de demanda, consecuentemente no tiene control de los requerimientos de mano de obra, materiales e insumos. Por otro lado, las paradas intempestivas de las máquinas y equipos son frecuentes, mayormente se dan por problemas en la faja transportadora, es menester mencionar que la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que permita la operatividad constante de la maquinaria y equipos. Las paradas han generado demora en el proceso productivo de la empresa, pues en algunas oportunidades dicho proceso se ha realizado de manera manual, lo que ocasiona un aumento de horas hombre afectando la productividad de la empresa.

A continuación se procedió a calcular el promedio de la eficacia inicial durante el periodo julio-diciembre de 2021, el cual se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Promedio de la eficacia inicial (Julio-Diciembre de 2021)

| Mes | Día | Paquetes de botellas planificadas | Paquetes de botellas producidas | Eficacia inicial por día | Eficacia por mes (paquetes de botellas producidas / paquetes de botellas planificadas) | | |
|-----------|------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|--------|---------------|
| Jul-21 | 1/07/2021 | 579 | 507 | 87.56% | 86.06% | | |
| | 2/07/2021 | 552 | 498 | 90.22% | | | |
| | 3/07/2021 | 613 | 535 | 87.28% | | | |
| | 5/07/2021 | 634 | 465 | 73.34% | | | |
| | 6/07/2021 | 573 | 461 | 80.45% | | | |
| | 7/07/2021 | 572 | 480 | 83.92% | | | |
| | 8/07/2021 | 602 | 536 | 89.04% | | | |
| | 9/07/2021 | 578 | 530 | 91.70% | | | |
| | 10/07/2021 | 608 | 526 | 86.51% | | | |
| | 12/07/2021 | 626 | 486 | 77.64% | | | |
| | 13/07/2021 | 568 | 531 | 93.49% | | | |
| | 14/07/2021 | 594 | 526 | 88.55% | | | |
| | 15/07/2021 | 611 | 474 | 77.58% | | | |
| | 16/07/2021 | 566 | 550 | 97.17% | | | |
| | 17/07/2021 | 552 | 488 | 88.41% | | | |
| | 19/07/2021 | 598 | 527 | 88.13% | | | |
| | 20/07/2021 | 646 | 534 | 82.66% | | | |
| | 21/07/2021 | 600 | 502 | 83.67% | | | |
| | 22/07/2021 | 613 | 499 | 81.40% | | | |
| | 23/07/2021 | 563 | 483 | 85.79% | | | |
| | 24/07/2021 | 574 | 550 | 95.82% | | | |
| | 26/07/2021 | 556 | 531 | 95.50% | | | |
| | 27/07/2021 | 561 | 492 | 87.70% | | | |
| | 28/07/2021 | 634 | 489 | 77.13% | | | |
| | 29/07/2021 | 557 | 475 | 85.28% | | | |
| | 30/07/2021 | 597 | 485 | 81.24% | | | |
| | 31/07/2021 | 630 | 545 | 86.51% | | | |
| | Ago-21 | 2/08/2021 | 643 | 506 | | 78.69% | 83.87% |
| | | 3/08/2021 | 564 | 514 | | 91.13% | |
| | | 4/08/2021 | 646 | 499 | | 77.24% | |
| | | 5/08/2021 | 597 | 535 | | 89.61% | |
| 6/08/2021 | | 602 | 491 | 81.56% | | | |
| 7/08/2021 | | 606 | 550 | 90.76% | | | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|--------|--------|---------------|
| | 9/08/2021 | 595 | 528 | 88.74% | |
| | 10/08/2021 | 582 | 514 | 88.32% | |
| | 11/08/2021 | 611 | 494 | 80.85% | |
| | 12/08/2021 | 584 | 505 | 86.47% | |
| | 13/08/2021 | 599 | 489 | 81.64% | |
| | 14/08/2021 | 556 | 524 | 94.24% | |
| | 16/08/2021 | 588 | 509 | 86.56% | |
| | 17/08/2021 | 591 | 535 | 90.52% | |
| | 18/08/2021 | 636 | 536 | 84.28% | |
| | 19/08/2021 | 573 | 478 | 83.42% | |
| | 20/08/2021 | 631 | 473 | 74.96% | |
| | 21/08/2021 | 569 | 531 | 93.32% | |
| | 23/08/2021 | 638 | 522 | 81.82% | |
| | 24/08/2021 | 596 | 495 | 83.05% | |
| | 25/08/2021 | 618 | 478 | 77.35% | |
| | 26/08/2021 | 605 | 468 | 77.36% | |
| | 27/08/2021 | 572 | 487 | 85.14% | |
| | 28/08/2021 | 611 | 463 | 75.78% | |
| | 30/08/2021 | 606 | 490 | 80.86% | |
| | 31/08/2021 | 623 | 480 | 77.05% | |
| Set-21 | 1/09/2021 | 589 | 523 | 88.79% | 86.39% |
| | 2/09/2021 | 604 | 455 | 75.33% | |
| | 3/09/2021 | 630 | 547 | 86.83% | |
| | 4/09/2021 | 601 | 523 | 87.02% | |
| | 6/09/2021 | 569 | 550 | 96.66% | |
| | 7/09/2021 | 586 | 541 | 92.32% | |
| | 8/09/2021 | 624 | 488 | 78.21% | |
| | 9/09/2021 | 579 | 537 | 92.75% | |
| | 10/09/2021 | 604 | 472 | 78.15% | |
| | 11/09/2021 | 573 | 454 | 79.23% | |
| | 13/09/2021 | 611 | 490 | 80.20% | |
| | 14/09/2021 | 624 | 526 | 84.29% | |
| | 15/09/2021 | 573 | 546 | 95.29% | |
| | 16/09/2021 | 568 | 538 | 94.72% | |
| | 17/09/2021 | 569 | 535 | 94.02% | |
| | 18/09/2021 | 566 | 450 | 79.51% | |
| | 20/09/2021 | 591 | 488 | 82.57% | |
| | 21/09/2021 | 623 | 500 | 80.26% | |
| | 22/09/2021 | 569 | 500 | 87.87% | |
| | 23/09/2021 | 556 | 518 | 93.17% | |
| | 24/09/2021 | 600 | 474 | 79.00% | |
| 25/09/2021 | 592 | 548 | 92.57% | | |
| 27/09/2021 | 567 | 490 | 86.42% | | |
| 28/09/2021 | 635 | 539 | 84.88% | | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|--------|--------|---------------|
| | 29/09/2021 | 614 | 503 | 81.92% | |
| | 30/09/2021 | 573 | 540 | 94.24% | |
| Oct-21 | 1/10/2021 | 619 | 520 | 84.01% | 83.33% |
| | 2/10/2021 | 629 | 546 | 86.80% | |
| | 4/10/2021 | 556 | 504 | 90.65% | |
| | 5/10/2021 | 602 | 460 | 76.41% | |
| | 6/10/2021 | 602 | 456 | 75.75% | |
| | 7/10/2021 | 635 | 519 | 81.73% | |
| | 8/10/2021 | 637 | 500 | 78.49% | |
| | 9/10/2021 | 555 | 527 | 94.95% | |
| | 11/10/2021 | 556 | 486 | 87.41% | |
| | 12/10/2021 | 633 | 450 | 71.09% | |
| | 13/10/2021 | 583 | 531 | 91.08% | |
| | 14/10/2021 | 639 | 515 | 80.59% | |
| | 15/10/2021 | 559 | 475 | 84.97% | |
| | 16/10/2021 | 620 | 451 | 72.74% | |
| | 18/10/2021 | 622 | 457 | 73.47% | |
| | 19/10/2021 | 609 | 524 | 86.04% | |
| | 20/10/2021 | 599 | 527 | 87.98% | |
| | 21/10/2021 | 631 | 528 | 83.68% | |
| | 22/10/2021 | 650 | 481 | 74.00% | |
| | 23/10/2021 | 559 | 477 | 85.33% | |
| | 25/10/2021 | 551 | 493 | 89.47% | |
| | 26/10/2021 | 553 | 515 | 93.13% | |
| | 27/10/2021 | 605 | 491 | 81.16% | |
| 28/10/2021 | 564 | 506 | 89.72% | | |
| 29/10/2021 | 646 | 532 | 82.35% | | |
| 30/10/2021 | 613 | 529 | 86.30% | | |
| 31/10/2021 | 640 | 515 | 80.47% | | |
| Nov-21 | 1/11/2021 | 596 | 518 | 86.91% | 85.54% |
| | 2/11/2021 | 586 | 524 | 89.42% | |
| | 3/11/2021 | 601 | 527 | 87.69% | |
| | 4/11/2021 | 554 | 473 | 85.38% | |
| | 5/11/2021 | 555 | 543 | 97.84% | |
| | 6/11/2021 | 608 | 531 | 87.34% | |
| | 7/11/2021 | 623 | 535 | 85.87% | |
| | 8/11/2021 | 573 | 462 | 80.63% | |
| | 9/11/2021 | 623 | 458 | 73.52% | |
| | 10/11/2021 | 596 | 486 | 81.54% | |
| | 11/11/2021 | 568 | 544 | 95.77% | |
| | 12/11/2021 | 563 | 501 | 88.99% | |
| | 13/11/2021 | 552 | 500 | 90.58% | |
| | 14/11/2021 | 570 | 508 | 89.12% | |
| | 15/11/2021 | 605 | 536 | 88.60% | |

| | | | | | |
|--------------------|------------|-----|--------|--------|--------|
| | 16/11/2021 | 586 | 513 | 87.54% | |
| | 17/11/2021 | 643 | 452 | 70.30% | |
| | 18/11/2021 | 595 | 549 | 92.27% | |
| | 19/11/2021 | 562 | 537 | 95.55% | |
| | 20/11/2021 | 556 | 476 | 85.61% | |
| | 21/11/2021 | 594 | 475 | 79.97% | |
| | 22/11/2021 | 601 | 544 | 90.52% | |
| | 23/11/2021 | 642 | 453 | 70.56% | |
| | 24/11/2021 | 634 | 526 | 82.97% | |
| | 25/11/2021 | 617 | 522 | 84.60% | |
| | 26/11/2021 | 643 | 498 | 77.45% | |
| | 27/11/2021 | 585 | 529 | 90.43% | |
| | 28/11/2021 | 628 | 466 | 74.20% | |
| | 29/11/2021 | 581 | 528 | 90.88% | |
| | 30/11/2021 | 587 | 494 | 84.16% | |
| Dic- 21 | 1/12/2021 | 590 | 481 | 81.53% | 82.41% |
| | 2/12/2021 | 624 | 457 | 73.24% | |
| | 3/12/2021 | 643 | 478 | 74.34% | |
| | 4/12/2021 | 565 | 524 | 92.74% | |
| | 5/12/2021 | 603 | 481 | 79.77% | |
| | 6/12/2021 | 569 | 487 | 85.59% | |
| | 7/12/2021 | 557 | 539 | 96.77% | |
| | 8/12/2021 | 605 | 510 | 84.30% | |
| | 9/12/2021 | 560 | 470 | 83.93% | |
| | 10/12/2021 | 606 | 469 | 77.39% | |
| | 11/12/2021 | 574 | 485 | 84.49% | |
| | 12/12/2021 | 641 | 503 | 78.47% | |
| | 13/12/2021 | 611 | 539 | 88.22% | |
| | 14/12/2021 | 650 | 516 | 79.38% | |
| | 15/12/2021 | 649 | 451 | 69.49% | |
| | 16/12/2021 | 599 | 475 | 79.30% | |
| | 17/12/2021 | 610 | 550 | 90.16% | |
| | 18/12/2021 | 586 | 466 | 79.52% | |
| | 19/12/2021 | 569 | 501 | 88.05% | |
| | 20/12/2021 | 625 | 514 | 82.24% | |
| | 21/12/2021 | 624 | 526 | 84.29% | |
| | 22/12/2021 | 641 | 531 | 82.84% | |
| | 23/12/2021 | 612 | 548 | 89.54% | |
| | 24/12/2021 | 613 | 461 | 75.20% | |
| 25/12/2021 | 566 | 498 | 87.99% | | |
| 26/12/2021 | 631 | 546 | 86.53% | | |
| 27/12/2021 | 647 | 491 | 75.89% | | |
| 28/12/2021 | 641 | 505 | 78.78% | | |
| 29/12/2021 | 639 | 528 | 82.63% | | |

| | | | | | |
|--|------------|-----|-----|--------|---------------|
| | 30/12/2021 | 623 | 538 | 86.36% | |
| | 31/12/2021 | 648 | 491 | 75.77% | |
| Promedio de la eficacia inicial (Julio – Diciembre de 2021) | | | | | 84.60% |

Nota. Los datos corresponden al área de producción de la empresa (Anexo 13).

La Tabla 7 muestra el resumen del promedio de la eficacia inicial en el área de producción de la empresa.

Tabla 7

Resumen del promedio de la eficacia (Julio- Diciembre de 2021)

| Mes | Eficacia final (paquetes de botellas producidas / paquetes de botellas planificadas) |
|-----------------|---|
| Jul-2021 | 86.06% |
| Ago-2021 | 83.87% |
| Set-2021 | 86.39% |
| Oct-2021 | 83.33% |
| Nov-2021 | 85.54% |
| Dic-2021 | 82.41% |
| Promedio | 84.60% |

Nota. Los datos corresponden al área de producción de la empresa (Anexo 13).

En la Tabla 7 se aprecia el promedio de la eficacia inicial en el área de producción, la cual fue de 84.60% durante los meses de julio a diciembre de 2021. Esta cifra indica que, de los 100 pedidos hechos a la empresa, solo 85 se completaron, siendo la razón principal de la demora los problemas asociados al empaquetado, pues los operarios no se encuentran capacitados para realizar este proceso. Por otro lado, existe desabastecimiento de materiales, lo cual ha generado retraso en la producción y consecuentemente en la entrega de pedidos. En varias ocasiones se ha tenido que esperar más de una hora para que las botellas de 630 mililitros lleguen a la planta y puedan seguir su curso dentro del proceso de producción.

Ahora bien, obtenidos los promedios tanto de la eficiencia y eficacia inicial, el tesista procedió a calcular el promedio de la productividad inicial del área de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. durante el periodo julio-diciembre de 2021. El cálculo del promedio de la productividad inicial en

el periodo julio- diciembre de 2021 en el área de producción se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Resumen del promedio de la productividad inicial (Julio-Diciembre de 2021)

| Mes | Eficacia inicial | Eficiencia inicial | Productividad inicial |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Jul-2021 | 86.06% | 83.27% | 71.66% |
| Ago-2021 | 83.87% | 81.39% | 68.27% |
| Set-2021 | 86.39% | 82.23% | 71.04% |
| Oct-2021 | 83.33% | 82.36% | 68.63% |
| Nov-2021 | 85.54% | 82.88% | 70.89% |
| Dic-2021 | 82.41% | 82.06% | 67.63% |
| Promedio | 84.60% | 82.37% | 69.69% |

Nota. Los datos corresponden al área de producción de la empresa (Tablas 4 y 5).

La Tabla 8 muestra la productividad promedio de la empresa durante los meses de julio a diciembre de 2021, siendo este promedio 69.69%. El resultado indica que de cada 100 pedidos que tiene una empresa, solo 70 llegan a tiempo, de las 100 horas trabajadas, en promedio solo 69,69% horas fueron productivas. De la información obtenida, se infiere que la empresa debe implementar técnicas o herramientas de mejora continua con el propósito de hacer frente a los problemas y con ello incrementar la productividad de la empresa.

Hasta este punto, el tesista ha determinado la productividad del área de producción de la empresa. Se entiende que esta productividad es antes del diseño y aplicación de estrategias de mejora continua dentro del proceso de embotellado de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C. Las estrategias indicadas deben entenderse como programas o mejoras implementadas dentro del proceso de producción.

4.3. Diseñar y aplicar estrategias basado en la mejora continua dentro del proceso de embotellado de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C.

Después de haber realizado la evaluación del proceso de embotellado de la

empresa Agroindustria Malakasi S.A.C, en la cual se determinó que la baja productividad en el proceso de producción se debe a causas relativas a la planificación de la producción, mantenimiento preventivo y capacitación de personal; y determinada la productividad antes de la implementación de mejoras, se procedió al diseño y aplicación de los programas de producción, mantenimiento y capacitación de personal en el área de producción de la empresa.

Por otro lado, con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo planteado y considerando el diseño pre experimental de la investigación, se procedió con la aplicación del ciclo Deming en el proceso de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C. para mejorar la productividad.

El ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua que ayuda a incrementar la productividad de la empresa utilizando al máximo los recursos disponibles. La implementación del Ciclo de Deming implica el diseño y aplicación de mejoras en el proceso productivo, dicho en otras palabras la elaboración e implementación de programas de mejora.

La implementación del ciclo de Deming en el proceso de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C. consto de las siguientes etapas: planificar, hacer, verificar y actuar.

Acorde con lo indicado

4.3.1. Primera etapa: Planificar

En esta etapa se planificó la elaboración de los programas de producción, mantenimiento preventivo y capacitación de personal. Para ello, se sostuvo una reunión con la gerencia y los supervisores de planta, los cuales asumieron el compromiso de proporcionar información para diseñar y a la vez aplicar estrategias de mejora continua (programas de mejora) en proceso de producción con la finalidad de medir su impacto en la productividad de la empresa objeto de estudio.

En ese sentido, se procedió a formular y dar respuesta a una serie de preguntas relacionadas con la planificación de la producción, el mantenimiento preventivo y la capacitación de personal; ello con el propósito de diseñar y

aplicar las estrategias de mejora continua (programas de mejora) indicadas en el objetivo de investigación 3.

Con relación a las estrategias (programas de mejora) de producción, se procedió a formular y dar respuesta a las preguntas que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9

Análisis 5 W – H del programa de producción

| | | | |
|----------|---|-----------|--|
| ¿Qué? | Programa de producción. | | No se cuenta con planificación de la producción. No se cuenta con pronóstico de la demanda. |
| ¿Quién? | Jefe del área producción | | Es la persona adecuada para la conducir la elaboración e implementación del programa de producción. |
| ¿Dónde? | En el área de producción. | ¿Por qué? | El programa de producción se verá reflejado allí. |
| ¿Cuándo? | Enero a junio del 2022. | | Porque coincide con el programa de producción. |
| ¿Cómo? | Implementar programa de producción en función a la demanda. | | Solo así se puede lograr la reducción de problemas encontrados en el área de producción de la empresa. |

Con respecto al programa de mantenimiento preventivo se planeó tener en cuenta los factores relacionados al cambio de aceite, desgaste por vibración, temperatura, entre otros. El programa de mantenimiento preventivo permite tomar acciones que ayuden a evitar paradas en el proceso de producción ante las posibles fallas de las máquinas y equipos utilizados en el proceso.

Las preguntas claves y sus respuestas se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 Análisis 5 W – H del programa de mantenimiento preventivo

Análisis 5 W – H del programa de mantenimiento preventivo

| | | | |
|-------|---|-----------|--|
| ¿Qué? | Elaborar un programa de mantenimiento preventivo. | ¿Por qué? | Porque hay muchas paradas en la faja transportadora. |
|-------|---|-----------|--|

| | | |
|----------|---|--|
| ¿Quién? | Área de mantenimiento de la empresa en estudio. | Son los únicos responsables de garantizar la disponibilidad de las máquinas de la empresa. |
| ¿Dónde? | Dentro del área de mantenimiento | Es en esa área donde se ejecuta los trabajos de mantenimiento. |
| ¿Cuándo? | Enero a Junio del 2022 | Porque esos meses fue la implementación de la mejora continua dentro de la empresa |
| ¿Cómo? | Implementar el programa de mantenimiento preventivo de las máquinas | Solo de esta manera la empresa podrá tener mayores horas disponibles a la fala transportadora. |

La Tabla 10 muestra las preguntas claves y las respectivas respuestas para el programa de mantenimiento preventivo.

Para el programa de capacitación de personal se han formulado y dado respuesta a las preguntas que se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

Análisis 5 W – H del plan propuesto del plan de capacitaciones

| | | | |
|----------|----------------------------|-----------|---|
| ¿Qué? | Programa de capacitaciones | ¿Por qué? | Punto de control indefinido. Además, no existen procedimientos escritos de control de calidad. |
| ¿Quién? | Jefe de área de calidad | | Es el responsable directo de controlar las variables del proceso de fabricación. |
| ¿Dónde? | En el área de producción | | Aquí es donde se deben controlar las variables del proceso. |
| ¿Cuándo? | Enero a junio del 2022 | | Actualmente no existen procedimientos de control ni puntos de control específicos o documentados durante el proceso de fabricación. |

| | | |
|--------|--|--|
| ¿Cómo? | Implementar programa de capacitaciones | Establezca puntos de control de calidad para garantizar que los productos terminados cumplan con los estándares. |
|--------|--|--|

4.3.2. Segunda etapa: Hacer

En esta etapa se procedió a elaborar los programas de producción, mantenimiento preventivo y capacitación del personal.

La Tabla 12 muestra el programa de producción elaborado para el área de producción, el mismo que será implementado en la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C.

Tabla 12

Desviación absoluta promedia de los pronósticos

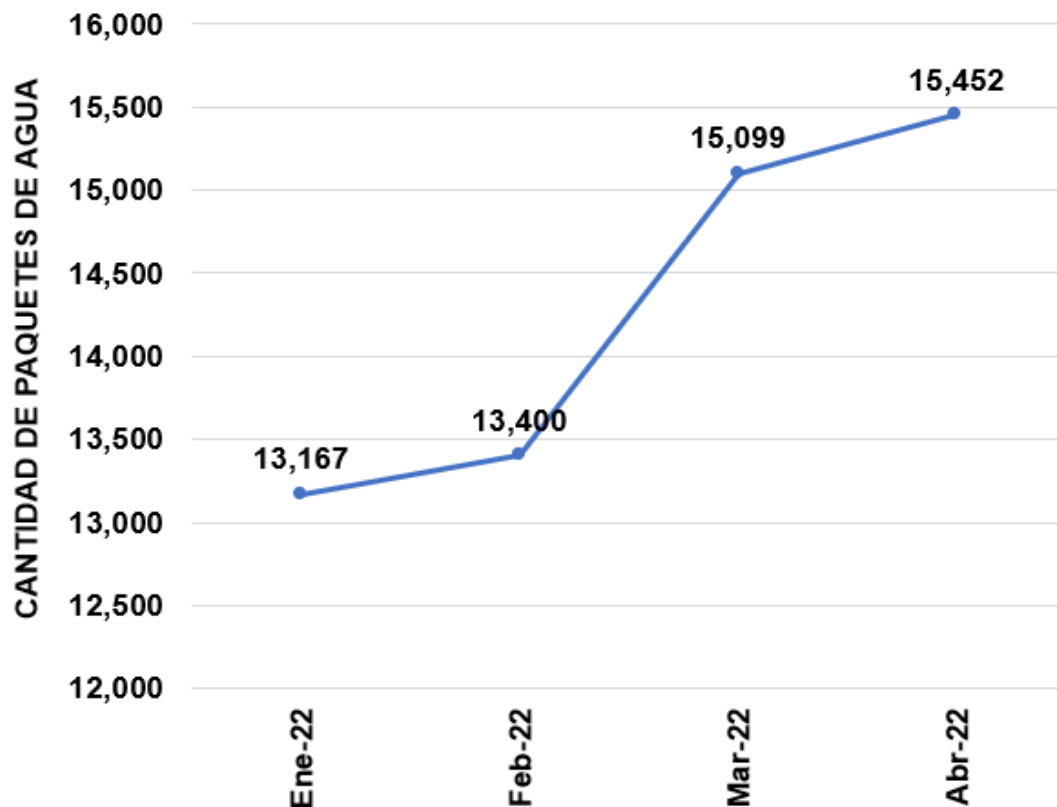
| Mes | Cantidad pronosticada de paquetes de agua | Producción real de paquetes de agua | Mes Pronosticado | Promedio móvil simple | | Suavización exponencial | | Promedio móvil ponderado | |
|---|---|-------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | | | | Demanda pronosticada | MAD | Demanda pronosticada | MAD | Demanda pronosticada | MAD |
| Jul-21 | 13,180 | 13,705 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago-21 | 12,546 | 13,094 | - | - | - | - | - | - | - |
| Set-21 | 12,734 | 13,275 | Mar-22 | 13,358 | 83 | 13,167 | 108 | 13,307 | 32 |
| Oct-21 | 12,942 | 13,515 | Abr-22 | 13,295 | 220 | 13,400 | 115 | 13,359 | 156 |
| Nov-21 | 14,664 | 15,208 | May-22 | 14,000 | 1,208 | 15,099 | 109 | 14,314 | 895 |
| Dic-21 | 15,022 | 15,559 | Jun-22 | 14,761 | 798 | 15,452 | 107 | 15,045 | 514 |
| MAD (Desviación Absoluta Promedio) | | | | | 577.25 | MAD | 109.75 | MAD | 399.13 |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export S.A.C.

Elaborado el programa de producción, se procedió a utilizar los métodos de pronóstico móvil simple, suavizado exponencial y media móvil ponderada, donde según la desviación absoluta promedio (MAD), el mejor pronóstico a elegir fue el método de suavización exponencial.

Los pronósticos para los meses de enero a abril de 2022 se muestran en la Figura 5.

Figura 5
Pronósticos suavización exponencial



Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export (Anexo 14).

En la figura 5 se muestra que la producción a realizar en el mes de enero, febrero, marzo y abril es de 13 167, 13 400, 15 099 y 15 452 paquetes de agua respectivamente.

Luego se procedió a determinar la cantidad óptima de pedidos de botellas PET con la finalidad de contar con todos los materiales a tiempo y no se tenga paradas intempestivas durante el proceso de producción o tratamiento del agua. La Tabla 11 muestra la cantidad óptima de pedido de botellas PET.

Tabla 13*Cantidad óptima de pedidos de las botellas PET*

| EOQ DE BOTELLAS PET | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------|----------|--|
| Costo Por Pedido | Plazo de entrega (días) | 1 | | |
| Viáticos | S/150.00 | | | |
| Flete | S/130.00 | Datos para hallar "Q" | | |
| Otros gastos | S/80.00 | Costo por pedido (R) | S/360.00 | |
| TOTAL | S/360.00 | Costo de almacenamiento (K) | 2.80% | CTI = S/. 4,292.32 |
| | | Precio por unidad (P) | S/16.00 | |
| | | Compras en unidad (A) | 57,118 | |
| | | Q= | 9,581 | El Costo Total del Inventario de no aplicarse sería |
| | | N° de pedidos = | 6.0 | CTI! = S/. 13,154.43 |
| | | Punto de reorden = | 317 | La diferencia de costos quedaría así |
| | | | | CTI = S/. 8,862.12 |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export (anexo 14).

La Tabla 13 muestra la cantidad óptima de pedido de botellas PET para el período enero-abril de 2022. La empresa debe realizar 6 pedidos, es decir, realizar una compra de 9,581 paquetes de botellas PET cada 20 días. Si la empresa aplica este método, se está ahorrando S/. 8, 862.12 soles, el cual es un ahorro significativo.

El programa de mantenimiento preventivo siguió los siguientes pasos:

Paso 1: Se procedió a informar a la gerencia las ventajas que trae consigo la implementación del programa de mantenimiento preventivo. Luego se procedió a solicitar la aprobación para iniciar el proceso de implementación.

Paso 2: Se procedió a diseñar y aplicar el mantenimiento preventivo a la faja transportadora dentro de la empresa de estudio con el fin de aumentar la disponibilidad de la máquina.

Paso 3: Se procedió a determinar el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento programado en los meses de implementación. Luego se verificó el aumento de horas disponibles de la faja transportadora.

Tabla 14

Programa de mantenimiento preventivo a la faja transportadora

| Cronograma de mantenimiento preventivo a la faja transportadora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---------------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|------|------|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Máquina | Ítems | Ene-22 | | | | Feb-22 | | | | Mar-22 | | | | Abr-22 | | | | May-22 | | | | Jun-22 | | | | Objetivo | | | | | | | | | | | | |
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | | | | | | | | | | | | | |
| Parte eléctrica | A | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | |
| | E | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parte mecánica | F | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | G | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% | | | | | | | | | | | | |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | | | | | | | | | | | | | |
| Legenda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | A | | | | | | | | | | | | | Motor 6 HP | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | B | | | | | | | | | | | | | Piñon madre | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | Rolas | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | D | | | | | | | | | | | | | Mandriles | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | E | | | | | | | | | | | | | Cabezales | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | | | | Porta cabezales | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | G | | | | | | | | | | | | | Bancos | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | H | | | | | | | | | | | | | Disco | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | I | | | | | | | | | | | | | Botador | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | J | | | | | | | | | | | | | Bolsillo (llevador de tapa) | | | | | | | | | | | | |

En la tabla 14 se muestra el programa de mantenimiento preventivo de las partes de la faja transportadora, en dicha tabla se muestra que el porcentaje de cumplimiento de los mantenimientos programados y ejecutados es del 100%, es decir, se implementó el mantenimiento preventivo a cabalidad. El procedimiento de mantenimiento se muestra en el anexo 15 con sus respectivas evidencias.

El programa de capacitación se llevo acabo de acuerdo al cronograma que se muestra en la Tabla 15. El plan estableció un ciclo de capacitaciones en los siguientes tópicos:

1. Introducción a la mejora continua.
2. Correcto método de trabajo en el envasado.
3. Inocuidad.
4. Metodología 5S.
5. Plan de mantenimiento.
6. Plan de calibración de máquinas.
7. Diagrama bimanual.
8. Pronósticos de ventas.

4.3.3. Tercera etapa: Verificar

Durante la fase de validación se determinó la productividad final del área productiva.

Tabla 16

Promedio de la eficiencia final (Marzo-Junio de 2022)

| Mes | Día | Tiempo útil de producción (horas) | Tiempo total de producción (horas) | Eficiencia inicial por día | Eficiencia por mes (tiempo útil / tiempo total) |
|--------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|
| Mar-22 | 1/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | 95.33% |
| | 2/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 3/03/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 4/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 5/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 6/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 7/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 8/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 9/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 10/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 11/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 12/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 13/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 14/03/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 15/03/2022 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 16/03/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 17/03/2022 | 8 | 9 | 88.89% | |
| | 18/03/2022 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 19/03/2022 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 20/03/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 21/03/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 22/03/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 23/03/2022 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 24/03/2022 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 25/03/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 26/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 27/03/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 28/03/2022 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 29/03/2022 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 30/03/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 31/03/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 1/04/2022 | 9 | 10 | 90.00% | 90.76% |

| | | | | |
|---------------|---------------|-----------|----|---------------|
| Abr-22 | 2/04/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 3/04/2022 | 8 | 8 | 100.00% |
| | 4/04/2022 | 8 | 10 | 80.00% |
| | 5/04/2022 | 9 | 10 | 90.00% |
| | 6/04/2022 | 8 | 9 | 88.89% |
| | 7/04/2022 | 10 | 11 | 90.91% |
| | 8/04/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 9/04/2022 | 9 | 9 | 100.00% |
| | 10/04/2022 | 9 | 10 | 90.00% |
| | 11/04/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 12/04/2022 | 10 | 11 | 90.91% |
| | 13/04/2022 | 9 | 10 | 90.00% |
| | 14/04/2022 | 10 | 11 | 90.91% |
| | 15/04/2022 | 9 | 9 | 100.00% |
| | 16/04/2022 | 10 | 11 | 90.91% |
| | 17/04/2022 | 8 | 11 | 72.73% |
| | 18/04/2022 | 9 | 11 | 81.82% |
| | 19/04/2022 | 10 | 11 | 90.91% |
| | 20/04/2022 | 8 | 9 | 88.89% |
| | 21/04/2022 | 8 | 9 | 88.89% |
| | 22/04/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 23/04/2022 | 8 | 10 | 80.00% |
| | 24/04/2022 | 9 | 11 | 81.82% |
| | 25/04/2022 | 9 | 11 | 81.82% |
| | 26/04/2022 | 9 | 9 | 100.00% |
| | 27/04/2022 | 9 | 11 | 81.82% |
| | 28/04/2022 | 9 | 9 | 90.91% |
| | 29/04/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 30/04/2022 | 9 | 9 | 100.00% |
| | May-22 | 1/05/2022 | 9 | 9 |
| 2/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 3/05/2022 | | 8 | 10 | 80.00% |
| 4/05/2022 | | 10 | 10 | 100.00% |
| 5/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 6/05/2022 | | 10 | 11 | 90.91% |
| 7/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 8/05/2022 | | 9 | 10 | 90.00% |
| 9/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 10/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 11/05/2022 | | 10 | 10 | 100.00% |
| 12/05/2022 | | 8 | 8 | 100.00% |
| 13/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| 14/05/2022 | | 8 | 9 | 88.89% |
| 15/05/2022 | | 9 | 9 | 100.00% |
| | | | | 94.68% |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|----|---------|---------------|
| | 16/05/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 17/05/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/05/2022 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 19/05/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 20/05/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 21/05/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 22/05/2022 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/05/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 24/05/2022 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 25/05/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 26/05/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 27/05/2022 | 8 | 9 | 88.89% | |
| | 28/05/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 29/05/2022 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 30/05/2022 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 31/05/2022 | 9 | 11 | 81.82% | |
| Jun-22 | 1/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | 99.63% |
| | 2/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 3/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 4/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 5/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 6/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 7/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 8/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 9/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 10/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 11/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 12/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 13/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 14/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 15/06/2022 | 8 | 9 | 88.89% | |
| | 16/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 17/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 19/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 20/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 21/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 22/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 23/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 24/06/2022 | 9 | 9 | 100.00% | |
| | 25/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% | |
| | 26/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 27/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 28/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% | |

| | | | | |
|--|------------|----|----|---------------|
| | 29/06/2022 | 10 | 10 | 100.00% |
| | 30/06/2022 | 8 | 8 | 100.00% |
| Promedio de la eficiencia final (Julio-Diciembre de 2021) | | | | 95.10% |

Tabla 17

Resumen del promedio de la eficiencia final (Marzo-Junio de 2022)

| Mes | Eficiencia inicial (tiempo útil / tiempo total) |
|-----------------|--|
| Mar-22 | 95.33% |
| Abr-22 | 90.76% |
| May-22 | 94.68% |
| Jun-22 | 99.63% |
| Promedio | 95.10% |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export (anexo 17).

En la tabla 17 se observa la eficiencia final del área de producción evaluada desde enero hasta abril de 2022, la cual fue de 95.10%, es decir, por cada 100 horas trabajadas, 95.10 horas estaban activas y solo 4.90 horas caídas, pero con relación al diagnóstico inicial, la eficiencia ha mejorado significativamente.

Tabla 18

Promedio de la eficacia final (Marzo-Junio de 2022)

| Mes | Día | Paquetes de botellas planificadas | Paquetes de botellas producidas | Eficacia inicial por día | Eficacia por mes (paquetes de botellas producidas / paquetes de botellas planificadas) |
|---------------|------------|--|--|---------------------------------|---|
| Mar-22 | 1/03/2022 | 529 | 507 | 95.84% | 93.11% |
| | 2/03/2022 | 502 | 498 | 99.20% | |
| | 3/03/2022 | 563 | 535 | 95.03% | |
| | 4/03/2022 | 584 | 465 | 79.62% | |
| | 5/03/2022 | 523 | 461 | 88.15% | |
| | 6/03/2022 | 522 | 480 | 91.95% | |
| | 7/03/2022 | 552 | 536 | 97.10% | |
| | 8/03/2022 | 531 | 530 | 99.81% | |
| | 9/03/2022 | 558 | 526 | 94.27% | |
| | 10/03/2022 | 576 | 486 | 84.38% | |
| | 11/03/2022 | 532 | 531 | 99.81% | |
| | 12/03/2022 | 544 | 526 | 96.69% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|-----|---------|---------------|
| | 13/03/2022 | 561 | 474 | 84.49% | |
| | 14/03/2022 | 551 | 550 | 99.82% | |
| | 15/03/2022 | 502 | 488 | 97.21% | |
| | 16/03/2022 | 548 | 527 | 96.17% | |
| | 17/03/2022 | 596 | 534 | 89.60% | |
| | 18/03/2022 | 550 | 502 | 91.27% | |
| | 19/03/2022 | 563 | 499 | 88.63% | |
| | 20/03/2022 | 513 | 483 | 94.15% | |
| | 21/03/2022 | 550 | 550 | 100.00% | |
| | 22/03/2022 | 531 | 531 | 100.00% | |
| | 23/03/2022 | 511 | 492 | 96.28% | |
| | 24/03/2022 | 584 | 489 | 83.73% | |
| | 25/03/2022 | 507 | 475 | 93.69% | |
| | 26/03/2022 | 547 | 485 | 88.67% | |
| | 27/03/2022 | 580 | 545 | 93.97% | |
| | 28/03/2022 | 593 | 506 | 85.33% | |
| | 29/03/2022 | 514 | 514 | 100.00% | |
| | 30/03/2022 | 596 | 499 | 83.72% | |
| | 31/03/2022 | 547 | 535 | 97.81% | |
| Abr-22 | 1/04/2022 | 552 | 491 | 88.95% | 91.93% |
| | 2/04/2022 | 556 | 550 | 98.92% | |
| | 3/04/2022 | 545 | 528 | 96.88% | |
| | 4/04/2022 | 532 | 514 | 96.62% | |
| | 5/04/2022 | 561 | 494 | 88.06% | |
| | 6/04/2022 | 534 | 505 | 94.57% | |
| | 7/04/2022 | 549 | 489 | 89.07% | |
| | 8/04/2022 | 525 | 524 | 99.81% | |
| | 9/04/2022 | 538 | 509 | 94.61% | |
| | 10/04/2022 | 541 | 535 | 98.89% | |
| | 11/04/2022 | 586 | 536 | 91.47% | |
| | 12/04/2022 | 523 | 478 | 91.40% | |
| | 13/04/2022 | 581 | 473 | 81.41% | |
| | 14/04/2022 | 532 | 531 | 99.81% | |
| | 15/04/2022 | 588 | 522 | 88.78% | |
| | 16/04/2022 | 546 | 495 | 90.66% | |
| | 17/04/2022 | 568 | 478 | 84.15% | |
| | 18/04/2022 | 555 | 468 | 84.32% | |
| | 19/04/2022 | 522 | 487 | 93.30% | |
| | 20/04/2022 | 561 | 463 | 82.53% | |
| | 21/04/2022 | 556 | 490 | 88.13% | |
| | 22/04/2022 | 573 | 480 | 83.77% | |
| | 23/04/2022 | 539 | 523 | 97.03% | |
| | 24/04/2022 | 554 | 455 | 82.13% | |
| | 25/04/2022 | 580 | 547 | 94.31% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|-----|--------|---------------|
| | 26/04/2022 | 551 | 523 | 94.92% | |
| | 27/04/2022 | 551 | 550 | 99.82% | |
| | 28/04/2022 | 551 | 550 | 99.82% | |
| | 29/04/2022 | 551 | 550 | 99.82% | |
| | 30/04/2022 | 542 | 541 | 99.82% | |
| May-22 | 1/05/2022 | 574 | 488 | 85.02% | 92.04% |
| | 2/05/2022 | 540 | 537 | 99.44% | |
| | 3/05/2022 | 554 | 472 | 85.20% | |
| | 4/05/2022 | 523 | 454 | 86.81% | |
| | 5/05/2022 | 561 | 490 | 87.34% | |
| | 6/05/2022 | 574 | 526 | 91.64% | |
| | 7/05/2022 | 550 | 546 | 99.27% | |
| | 8/05/2022 | 540 | 538 | 99.63% | |
| | 9/05/2022 | 540 | 535 | 99.07% | |
| | 10/05/2022 | 516 | 450 | 87.21% | |
| | 11/05/2022 | 541 | 488 | 90.20% | |
| | 12/05/2022 | 573 | 500 | 87.26% | |
| | 13/05/2022 | 519 | 500 | 96.34% | |
| | 14/05/2022 | 520 | 518 | 99.62% | |
| | 15/05/2022 | 550 | 474 | 86.18% | |
| | 16/05/2022 | 550 | 548 | 99.64% | |
| | 17/05/2022 | 517 | 490 | 94.78% | |
| | 18/05/2022 | 585 | 539 | 92.14% | |
| | 19/05/2022 | 564 | 503 | 89.18% | |
| | 20/05/2022 | 541 | 540 | 99.82% | |
| | 21/05/2022 | 569 | 520 | 91.39% | |
| | 22/05/2022 | 579 | 546 | 94.30% | |
| | 23/05/2022 | 506 | 504 | 99.60% | |
| | 24/05/2022 | 552 | 460 | 83.33% | |
| | 25/05/2022 | 552 | 456 | 82.61% | |
| | 26/05/2022 | 585 | 519 | 88.72% | |
| | 27/05/2022 | 587 | 500 | 85.18% | |
| | 28/05/2022 | 530 | 527 | 99.43% | |
| | 29/05/2022 | 506 | 486 | 96.05% | |
| | 30/05/2022 | 583 | 450 | 77.19% | |
| | 31/05/2022 | 533 | 531 | 99.62% | |
| Jun-22 | 1/06/2022 | 589 | 515 | 87.44% | 94.90% |
| | 2/06/2022 | 509 | 475 | 93.32% | |
| | 3/06/2022 | 570 | 451 | 79.12% | |
| | 4/06/2022 | 572 | 457 | 79.90% | |
| | 5/06/2022 | 559 | 524 | 93.74% | |
| | 6/06/2022 | 549 | 527 | 95.99% | |
| | 7/06/2022 | 581 | 528 | 90.88% | |
| | 8/06/2022 | 600 | 481 | 80.17% | |

| | | | |
|---|-----|-----|---------------|
| 9/06/2022 | 477 | 477 | 100.00% |
| 10/06/2022 | 501 | 493 | 98.40% |
| 11/06/2022 | 517 | 515 | 99.61% |
| 12/06/2022 | 492 | 491 | 99.80% |
| 13/06/2022 | 506 | 506 | 100.00% |
| 14/06/2022 | 532 | 532 | 100.00% |
| 15/06/2022 | 563 | 529 | 93.96% |
| 16/06/2022 | 590 | 515 | 87.29% |
| 17/06/2022 | 518 | 518 | 100.00% |
| 18/06/2022 | 524 | 524 | 100.00% |
| 19/06/2022 | 527 | 527 | 100.00% |
| 20/06/2022 | 473 | 473 | 100.00% |
| 21/06/2022 | 545 | 543 | 99.63% |
| 22/06/2022 | 531 | 531 | 100.00% |
| 23/06/2022 | 573 | 535 | 93.37% |
| 24/06/2022 | 523 | 462 | 88.34% |
| 25/06/2022 | 458 | 458 | 100.00% |
| 26/06/2022 | 546 | 486 | 89.01% |
| 27/06/2022 | 545 | 544 | 99.82% |
| 28/06/2022 | 513 | 501 | 97.66% |
| 29/06/2022 | 502 | 500 | 99.60% |
| 30/06/2022 | 508 | 508 | 100.00% |
| Promedio de la eficacia final (Julio- Diciembre de 2021) | | | 93.00% |

Tabla 19

Resumen de la eficacia final (Marzo-Junio de 2022)

| Mes | Eficacia inicial (paquetes de botellas producidas / paquetes de botellas planificadas) |
|-----------------|---|
| Mar-22 | 93.11% |
| Abr-22 | 91.93% |
| May-22 | 92.04% |
| Jun-22 | 94.90% |
| Promedio | 93.00% |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export S.A.C. (Anexo 18).

En la tabla 19 se muestra la eficiencia final del área de producción evaluada desde marzo hasta junio de 2022, la cual fue de 93.00%, esto significa que de cada 100 pedidos que realizó la empresa, 93 se completaron a tiempo y solo 7 no, ya que todavía está en mejora continua, pero hay una mejora significativa

con relación al diagnóstico inicial.

Luego se procedió a determinar el promedio de la productividad final del área de producción, tal como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20

Productividad final en el área de producción (Marzo-Junio de 2022)

| Mes | Eficacia final | Eficiencia final | Productividad final |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| Mar-22 | 93.11% | 95.33% | 88.76% |
| Abril-22 | 91.93% | 90.76% | 83.44% |
| May-22 | 92.04% | 94.68% | 87.14% |
| Jun-22 | 94.90% | 99.63% | 94.55% |
| Promedio | 93.00% | 95.10% | 88.47% |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export S.A.C. (tabla 13 y 14).

El promedio de la productividad final del área de producción evaluada desde Marzo hasta Junio de 2022 se muestra en la Tabla 20, la cual fue de 88.47%, esto demuestra que de 100 horas de trabajo 88.47% horas son productivas.

4.3.4. Etapa actuar

Después de haber identificado los problemas que más impactan en la baja productividad de la empresa, se procedió a implementar las posibles soluciones de mejora continua en el proceso de producción, esto con el permiso de la gerencia y el jefe de producción. Luego de su implementación se ha constatado los cambios producidos en la productividad de la empresa.

Por otro lado, se han conformado grupos de trabajo para la realización de inspecciones mensuales, pues están permiten que la implementación de las mejoras en el área de producción sean una constante. Asimismo, los jefes del área de producción y mantenimiento han empezado a liderar la implementación del proceso de mejora, siendo que para ello ha conformado grupos de trabajo entre los trabajadores.

4.3.5. Verificar los resultados obtenidos después de la aplicación de la mejora continua.

Luego de haber aplicado la mejora continua se constató el incremento en la productividad de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C.

Tabla 21

Comparación de la productividad del área de producción

| Mes | Productividad inicial | Mes | Productividad final |
|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| Jul-21 | 71.66% | Mar-22 | 88.76% |
| Ago-21 | 68.27% | Abr-22 | 83.44% |
| Set-21 | 71.04% | May-22 | 87.14% |
| Oct-21 | 68.63% | Jun-22 | 94.55% |
| Promedio | 69.90% | Promedio | 88.47% |

Nota. Datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export S.A.C.

La Tabla 21 muestra la comparación de la productividad inicial y final, donde el aumento fue del 18.57%; es decir, que se aumentaron 19 pedidos en cumplir a tiempo, y se aumentó 18.57 horas más efectivas en la producción de embotellado de agua.

Finalmente se validó la hipótesis T-Student.

Tabla 22

Análisis estadístico de la productividad.

| | Productividad inicial | Productividad final |
|--|-----------------------|---------------------|
| Media | 0.699 | 0.885 |
| Varianza | 0.000 | 0.002 |
| Observaciones | 4.000 | 4.000 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | -0.022 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0.000 | |
| Grados de libertad | 3.000 | |
| Estadístico t | -7.486 | |
| P(T<=t) una cola | 0.002 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 2.353 | |
| P(T<=t) dos colas | 0.005 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 3.182 | |

La Tabla 22 muestra un valor t de dos colas de 0.005, menor al margen de error del estudio 0.05, por lo tanto, se valida la hipótesis del estudio que menciona que la aplicación de la mejora continua aumenta la productividad en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C.

4.4. Plan de mejora continua: Empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C.

El plan de mejora continua que se propone para incrementar la productividad de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C. cuenta con tres programas, los cuales la empresa debe implementar de manera periódica.

Plan de mejora continua: Empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C.

Ante todo, se debe tener en cuenta que la naturaleza del presente plan de mejora continua es identificar y analizar los procesos que ejecuta la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. con el propósito de optimizarlos y obtener mejores niveles de productividad. En ese sentido, se han formulado tres programas que pretenden reforzar los puntos críticos o cuellos de botella presentes en el proceso de producción, y con ello reducir tiempos y optimizar el uso de los recursos.

1. Programa de producción

1.1. Aspectos generales

La elaboración de programa de producción tiene como propósito determinar la capacidad de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. en función de la disponibilidad de la maquinaria y equipo disponibles para el proceso de producción. Así también pretende determinar el volumen de producción y los periodos de producción.

En esta parte se realizó el cálculo de la producción mensual de paquetes de agua para los próximos 5 meses. Cabe precisar que en el presente caso se partió de la producción planificada de paquetes de agua, mas no del pronóstico de demanda, esto en razón a que el problema no radica en el mercado sino más bien en la capacidad de producción de la empresa.

1.2. Descripción de la producción

Para producir agua mesa se debe tener en cuenta la Norma Técnica Peruana NTP 214.004 – 1984 (revisada el 2017). En la norma se establecen los requisitos exigidos por el ITINTEC para la producción de agua de mesa. La empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C para obtener agua de mesa hace uso de las aguas obtenidas por filtración (agua tratada), la cual para su conservación se trata con luz ultravioleta y ozono.

La etapa de filtración se inicia con la captación de agua potable de la red pública, luego es almacenada en un tanque. Seguidamente pasa por diferentes filtros, para luego terminar en unos filtros pulidores. En esta etapa el agua potable queda lista para ser envasada en botellas de 630 mililitros.

En el proceso de producción de agua se consideran lo siguiente:

- De la captación se bombea el agua (cruda) a un tanque de 2,100 litros. Es aquí donde se da inicio al proceso de tratamiento del agua potable.
- Para la re-potabilización del agua se usa hipoclorito de calcio de alta concentración con más del 65% de cloro disponible.
- El sistema de bombeo para alimentación de agua a la línea de tratamiento (filtración) utiliza una electrobomba.
- Los filtros que se utilizan en el tratamiento de agua son: un filtro de carbón activado, un pre-filtro de 10 micrones, un filtro de sedimento de 5 μ , y un filtro de sedimento de una micra.
- Para esterilizar el agua se usa el esterilizador de luz ultravioleta. Siendo que para la desinfección bacteriológica se usa el equipo generador de ozono. Este equipo también sirve para esterilizar el agua.
- El agua tratada se almacena en un tanque de acero inoxidable de 1,000 litros, desde este punto se realiza el llenado de las botellas de 630 mililitros.
- Posteriormente se encapsula el envase con una pieza plástica. Se utiliza máquina de taponado.
- El supervisor realiza la inspección del producto terminado (botellas de agua de 630 ml.) apoyado de una pantalla de iluminación para identificar posibles productos con defectos.
- Finalmente, los paquetes de 15 botellas de agua pasan al almacén para comercializarlas posteriormente.

1.3. Capacidad de producción de la planta

La capacidad de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. es limitada, esto en razón a deficiencias en su infraestructura física, maquinaria y

equipo. Al respecto, se propone a la alta dirección evaluar la posibilidad de adquirir una nueva planta con mayor capacidad producción.

Las plantas de agua son equipos que pueden ser adquiridas de manera integral, es decir, como un todo. Estas vienen listas para ser montadas y operadas, lo único que requieren es energía para su funcionamiento. Su precio en el mercado se fija marginalmente en función a su capacidad de producción.

La capacidad máxima de producción de la empresa es de 24,458 paquetes de botellas de agua de 630 mililitros.

1.4. Recursos necesarios

- Recursos humanos: La empresa cuenta con 14 operarios y 2 supervisores.
- Infraestructura: Se cuenta con planta de procesamiento de agua.
- Materia prima: La captación de agua se hace en la red pública de agua potable.
- Envases: La empresa cuenta con capacidad para la adquisición de hasta 300,000, envases se incluye las tapas.
- Almacén: Se cuenta con almacén para materia prima e insumos. Así como también para productos terminados.

1.5. Volumen de producción proyectado

El volumen de producción proyectado ha sido calculado en función de la capacidad de producción de la planta. Cabe indicar que actualmente existe una demanda insatisfecha de agua, sin embargo, la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C no ha podido satisfacer parte de esa demanda. La empresa presenta limitaciones para abastecerse de materia prima e insumos, así como también almacenar materia prima y distribuir el producto terminado.

Tabla 23

Producción de paquetes de botellas planificadas

| Paquetes/ mes | Julio 2021 | Agosto 2021 | Septiembre 2021 | Octubre 2021 | Noviembre 2021 | Diciembre 2021 | Total |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| Cantidad | 15,957 | 15,642 | 15,390 | 16,627 | 17,827 | 18,921 | 100,364 |
| Cantidad promedio | 16,667 | | | | | | |

A partir de la información histórica que se muestra en la Tabla 19 se ha procedido a calcular la producción de agua para los próximos cinco meses. La cantidad promedio de producción de paquetes de botellas de 630 mililitros es de 16,667.

Tabla 24 Producción proyectada en volumen-2022

Producción proyectada en volumen-2022

| Paquetes/ mes | 0 | agosto | septiembre | octubre | noviembre | Diciembre |
|------------------|---------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Cantidad | 16,667 | 17,501 | 18,316 | 20,213 | 22,235 | 24,458 |

El punto de referencia para proyectar el volumen de producción es la cantidad promedio mensual del año 2021, para los dos primeros meses se muestra un incremento de 5%, siendo que para los tres meses restantes el incremento será de 10%. Cabe aclarar que con la actual infraestructura física y el recurso humano que dispone la empresa no se puede proyectar por encima de ese límite.

2. Programa de mantenimiento preventivo

2.1. Aspectos generales

Se busca que la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. implemente un programa de mantenimiento preventivo que permita realizar inspecciones de manera periódica con el propósito de detectar posibles fallas en las máquinas y equipos que puedan causar paradas en el proceso de producción. Las inspecciones periódicas y la corrección programada del deterioro se sustentarán en los resultados de las inspecciones realizadas.

Es necesario indicar que, el mantenimiento preventivo a la faja transportadora es importante en la medida que evitará paradas innecesarias en el proceso de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. En ese sentido se hace necesario establecer una programación mensual de mantenimientos preventivos.

2.2. Responsable

El responsable de implementar el programa de mantenimiento preventivo es el jefe de mantenimiento de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C. En el recae la responsabilidad de gestionar los mantenimientos preventivos para las máquinas y los equipos que se utilizan en el proceso de producción.

2.3. Mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria

Respecto al mantenimiento preventivo de equipos, se propone hacerles una adecuada lubricación. Sin embargo, de ser el caso se puede optar por el cambio de piezas, la finalidad es detectar de manera temprana algunos desperfectos que pudieran estar presentando los equipos de producción y darles el tratamiento correspondiente, con ello se evitará pérdidas por paralizaciones en el proceso de producción. El mantenimiento preventivo evitará reparaciones mayores, pérdida de tiempos y rechazos de productos defectuosos por fallas en el equipo. Así también ayudará a disminuir el porcentaje de horas extras y permitirá mejorar las condiciones de seguridad de la planta y del personal operario del área de producción. Cabe acotar que el mantenimiento del sistema de filtrado merece especial atención, en ese sentido el mantenimiento debe ser frecuente.

Con relación al cambio de piezas o repuestos, se sugiere contactar con los proveedores de los equipos de filtración, así como también con empresas importadoras de repuestos de filtración existentes en el mercado.

Para el sistema de filtración se recomienda hacer el siguiente mantenimiento:

- Pre - filtro de 10 μ : De 3 a 5 años se debe cambiar arenas y gravas.
- Filtro de carbón activado granular: Cada tres meses.
- Filtros pulidores: Cada tres meses se debe cambiar cartuchos.
- Osmosis inversa: Cada tres años se debe cambiar las membranas. Otros mantenimientos a la osmosis inversa deben ser mensuales.
- Luz ultravioleta: A las 8,760 horas.
- El mantenimiento de la planta debe efectuarse de forma planificada.

- El mantenimiento preventivo a la faja transportadora debe ser programada y comprende: motor 6 HP, piñón madre, rolas, mandriles, cabezales, portacabezales, bancos, discos, botador, y bolsillo (llevador de tapa).

2.4. Procedimiento

- Teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante, la frecuencia de uso y la carga de trabajo, se programa el mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos. El programa de mantenimiento es susceptible de modificaciones o reprogramaciones atendiendo a las siguientes situaciones:
 - Resultado de las inspecciones periódicas por parte del usuario.
 - Resultado de la criticidad de equipos.
 - Resultado de la disponibilidad de equipos.
 - Resultado de las necesidades del área.
- El responsable coordina con el encargado de otras áreas para realizar el mantenimiento preventivo de forma periódica para evitar la interrupción de las operaciones o el trabajo en curso.
- El mantenimiento de una maquina o equipo se realiza previa solicitud (Formato de lista de demanda), la misma que es dirigida al jefe de logística, el cual solicita los servicios de acuerdo a lo estipulado en el manual de procedimientos de compras y servicios.
- El mantenimiento se realiza de forma específica de acuerdo con las instrucciones de mantenimiento de cada máquina o equipo.
- Si se requiere un servicio, suministro o recambio específico, la solicitud se genera utilizando el formato de lista de solicitudes, la cual es administrada por el responsable y recibida por el gerente de compras.
- El responsable se pone en contacto con el proveedor de servicios (contratista) para coordinar la fecha de finalización de la obra.
- El responsable supervisa y apoya a la empresa contratista en el transcurso del procedimiento de ejecución del proyecto de acuerdo con las labores de

mantenimiento prescritas, si no se realizan las actividades por cualquier motivo, el responsable y el gerente regional reprogramarán.

2.5. Cronograma de mantenimiento preventivo

Tabla 25

Cronograma de mantenimiento preventivo de la faja transportadora

| Máquina | ítems | Ago-22 | | | | Sep-22 | | | | Oct-22 | | | | Dic-22 | | | | Ene-22 | | | | Feb-22 | | | | Objetivo | |
|-----------------|-------|---------------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|----------|------|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | | |
| Parte eléctrica | A | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | |
| | B | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | 100% |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | |
| | C | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | |
| | D | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | 100% |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | |
| | E | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | |
| Parte mecánica | F | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | 100% |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | |
| | G | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | |
| | H | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | 100% |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | |
| | I | P: Programado | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | 100% |
| | | E: Ejecutado | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | |
| | J | P: Programado | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | | P | 100% |
| | | E: Ejecutado | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | | E | |

Nota. A= Motor 6 HP, B= Piñon madre, C=Rolas, D=Mandriles, E=Cabezales, F=Portacabezales, G=Bancos, H=Discos, I=Botador, J=Bolsillo (llevador de tapa)

3. Programa de capacitación de personal

3.1. Presentación

El desarrollo del programa de capacitación para el personal del área de producción de la empresa permitirá afianzar los conocimientos y mejorar las competencias de los operarios del área de producción en temas vinculados a la higiene, el envasado, la mejora continua, el control visual en el proceso productivo y la manipulación de máquinas y equipos.

Por otro lado, en el proceso de capacitación se contará con la participación del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial-SENATI- Sede Piura.

Para la implementación de este programa se está tomando en cuenta lo establecido en Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos- sección X, aquí se indica que el personal operario que labora en el área de producción obligatoriamente tiene que recibir capacitación relacionada al proceso de producción de los productos. Así también afirma que los programas de capacitación se revisan y actualizan de forma periódica.

Finalmente, el programa de capacitación persigue dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de Productividad y Competitividad Laboral, la cual prescribe que el empleador se obliga a capacitar periódicamente a los trabajadores con el propósito de mejorar sus niveles de productividad.

3.2. Objetivos

Objetivo general

1. Capacitar al personal de supervisión y operario del área de producción con el propósito de afianzar sus conocimientos y mejorar sus competencias en el proceso de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi S.A.C.

Objetivos específicos

1. Capacitar al personal del área de producción en practicas de higiene y principios técnicos del proceso de envasado.
2. Capacitar al personal del área de producción en temas de mejora continua en el proceso de productivo.

3. Capacitar al personal del área de producción en temas relacionados a los mecanismos de control visual en el proceso productivo.
4. Capacitar al personal del área de producción en temas de manipulación de máquinas y equipos.

3.3. Personal a capacitar

El programa de capacitación está dirigido a 2 supervisores y 14 operarios de del área de producción de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C.

Tabla 26

Personal del área de producción

| Área de producción | Cantidad |
|--------------------|-----------|
| Prelavado | 3 |
| Lavado | 4 |
| Envasado | 4 |
| Almacén | 2 |
| Mantenimiento | 1 |
| Supervisores | 2 |
| Total | 16 |

3.4. Perfil del personal a capacitar

Supervisores: Profesionales universitarios.

Personal operario: El personal operario no cuenta con estudios técnicos.

3.5. Metodología

La temática propuesta para este programa está relacionada con la mejora continua del proceso de producción, la intención del programa es contar con personal altamente calificado.

El jefe del área de producción será quien desarrolle la primera capacitación. El contenido temático será el siguiente.

1. Prácticas de higiene en el proceso productivo.
2. Principios técnicos del proceso de envasado de agua.
3. Mejora Continua del proceso productivo.
4. Mecanismos de control visual en el proceso productivo.

5. Manipulación de máquinas y equipos.

Tabla 27

Charla realizada por el jefe del área de producción

| N° | Nombre | Modalidad | Mes | Hora | Costo (S/.) |
|----|---|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| 1 | Prácticas de higiene en el proceso productivo | Charla | Septiembre 2022 | Por definir | 200 |

Tabla 28

Capacitaciones realizadas por SENATI

| Programa de capacitación | | | | | | |
|--|----|---|-----------|------------|-------|-------------|
| Institución encargada: SENATI | | | | | | |
| Horario: Sábado de 3:00 a 6:00 p.m. | | | | | | |
| Duración: 4 capacitaciones por año | | | | | | |
| | N° | Nombre | Modalidad | Mes | Horas | Costo total |
| Temas | 1 | Principios técnicos del proceso de envasado de agua. | Curso | Septiembre | 4 | 800 |
| | 2 | Mejora Continua del proceso productivo | Curso | Octubre | 4 | 800 |
| | 3 | Mecanismos de control visual en el proceso productivo | Curso | Noviembre | 4 | 800 |
| | 4 | Manipulación de máquinas y equipos | Curso | Diciembre | 4 | 800 |

3.6. Indicadores de Evaluación de desempeño

Los indicadores se medirán en porcentaje y grado de grado de cumplimiento de la capacitación.

Tabla 29

Indicadores del programa de capacitación

| Actividad | Indicador | Unidad de medida | Meta | Frecuencia de medición | Responsable |
|---|---|------------------|----------|------------------------|-------------|
| Cumplimiento del programa de capacitación | Número de capacitaciones desarrolladas / número de capacitaciones | % | > al 80% | Año | Gerencia |

| Nivel de conocimiento adquirido en la capacitación | de programadas x100 | Grado de conocimiento adquirido por tema | % | > al 80% | Semestre | Supervisor del área de producción |
|--|---------------------|--|---|----------|----------|-----------------------------------|
|--|---------------------|--|---|----------|----------|-----------------------------------|

3.7. Cronograma del programa de capacitación

Tabla 30

Cronograma del Programa de Capacitación

| N° | Actividad | Meses | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| | | 2022 | | | | | 2023 | | | | | | | | | |
| | | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | | | |
| 1 | Planificación | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Prácticas de higiene en el proceso productivo | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Principios técnicos del proceso de envasado de agua. | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Mejora Continua del proceso productivo | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 5 | Mecanismos de control visual en el proceso productivo | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| 6 | Manipulación de máquinas y equipos | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| 7 | Seguimiento | ■ | | | | | | | | | | | | | | |

V. DISCUSIÓN

En la investigación se demostró que la productividad en el proceso de producción de agua embotellada de la empresa Agroindustrial Malakasi Export S.A.C se incrementó en la medida que se implementaron técnicas de mejora continua como el ciclo de Deming. Estadísticamente la hipótesis planteada para la investigación se acepta. Por su parte Rodríguez (2004) señala que lo más importante para una empresa es organizar y ejecutar proyectos encaminados a incrementar la productividad, en su investigación demuestra una ganancia validada como 25.38, el valor encontrado estadísticamente es $t = 0.000$, el valor encontrado es menor a 0.05, y se concluye que implementando mejora continua se mejora el embotellado. la productividad del agua potable es procesada en la planta Malakasi Export Agroindustrial SAC. Estos resultados son similares al estudio de Domínguez (2020) debido a que utilizando el mismo método se incrementó significativamente la rentabilidad en un 12% debido al método PHVA, con un valor estadístico de $t=0.004$, este incremento es un beneficio económico para la empresa. Esto se relaciona con la investigación de Cueva y Rodríguez (2020), quienes lograron resultados positivos significativos para la empresa luego de aplicar el método PHVA, incrementando la materia prima en un 9%. El estadístico es la salida $t = 0,0021$, dando énfasis que la mejora continua conduce al incremento de la productividad. Todos estos hallazgos están respaldados por la teoría de Rodríguez (2016), quien sostiene que el método PHVA es fundamental para la organización e implementación de proyectos para aumentar la productividad, la eficiencia y sobre todo la calidad del producto en cualquier área. En cambio, los hallazgos son respaldados por Gutiérrez (2014), quien afirmó que el enfoque PHVA es esencial para organizar e implementar proyectos de manera objetiva mejorando la productividad, especialmente la calidad del producto. El aseguramiento es más importante que el comité de calidad. Con estos hallazgos se puede concluir que la mejora continua se puede llevar a cabo en cualquier organización y tiene grandes beneficios en cuanto incrementando la productividad, en consecuencia, también al resultado final de esa organización.

Para diagnosticar el estado actual de Agroindustria Malakasi Export SAC, se utilizaron diagramas de Ishikawa y Pareto para determinar que los motivos por los que no existe incremento en la disponibilidad porque hay muchas paradas en la máquina soldadora y no existe capacitación alguna. Falta de mantenimiento, falta de materia prima, falta de cronogramas de producción; y todo provoca que no exista mantenimiento preventivo, cronogramas de producción y cronogramas de capacitación a los trabajadores de las áreas productivas de la empresa. Narciso et al., (2019), en su estudio se pudo encontrar resultados similares en su diagnóstico, encontraron que la empresa había dejado de operar abruptamente por falta de materia prima para completar el producto. ejercicio. Para los empleados que experimentan paradas repentinas debido a la falta de mantenimiento, descubra todas las razones por las que fallan los programas de mantenimiento preventivo y producción. Esto también es cierto para el estudio de Antonio et al.(2019), gracias al diagrama, Ishikawa y Pareto pudieron identificar que el principal problema es la falta de mantenimiento rutinario y preventivo de la planta de producción. Por otro lado, esto es similar al estudio de Acosta y Guamán (2019), en el proceso de diagnóstico encontraron que el método de trabajo carece de estándares y no existe un método limpio y ordenado, lo que ayuda a aumentar la productividad de los trabajadores. producto.

Estos hallazgos respaldan la teoría de Gutiérrez (2014), que establece que durante la fase de planificación de un enfoque PHVA, se realizan diagnósticos de casos de negocios para identificar problemas en la organización y formular un plan de acciones correctivas. Al tomar medidas para mejorar estos problemas, su primer paso es identificar y reconsiderar la importancia del problema en su organización, lo cual es importante porque al comprender el problema, puede tomar medidas. Para tomar medidas correctivas para mejorar la situación en su organización, también debe considerar comprender la gravedad de los problemas, comprender con qué frecuencia ocurren en su empresa y comprender los costos involucrados. Los resultados muestran que las herramientas de Ishikawa y Pareto ayudan a determinar la causa de la baja productividad. Por lo tanto, para la planificación de la producción, la mejor suposición es el promedio ponderado porque la desviación absoluta media es

menor que otros pronósticos. Usando este pronóstico de optimización, se puede determinar que hay costos menores que el costo original antes de aplicar la mejora continua, ya que Cárdenas (2017)), que sugiere que el aumento de la productividad organizacional se puede dividir en dos fases: producir sin intercambiar cantidades de insumos, es decir, producir más productos a través de las ventas, o producir más productos sin cambiar las cantidades de insumos de producción Reducir la cantidad de inversión, como como reducir el costo de los recursos utilizados en su organización; al aumentar su productividad, aumentará el rendimiento de su negocio y, por lo tanto, aumentarán sus ingresos.

En la fase de implementación, se forma un equipo de mantenimiento que divide a los miembros de la empresa en grupos de trabajo para la verificación cada mes. Los resultados son similares al estudio de Cueva y Rodríguez (2020), quienes luego de aplicar el método PHVA crearon un Comité de Calidad y Mantenimiento, con el objetivo de mantener siempre el método PHVA aplicado de manera consistente en JADA SA. Por el contrario, es similar al estudio de Acosta y Guamán (2019) cuyo principal objetivo es realizar la mejora continua del sistema, según el método descriptivo, los resultados muestran falta de estandarización de los métodos de trabajo y falta de orden de métodos. Esto dio como resultado un aumento del 55% en la productividad del sistema productivo y teniendo en cuenta la mejora continua del método PHVA, la encuesta de tiempos y la aplicación del método 5S que contribuyeron significativamente al logro de las metas planteadas. El tiempo de entrega del producto se puede reducir en un 5 % y un 84 %, el logro del método 9S, la productividad en un 87 % y los ingresos de la empresa en un 5,6 %, o \$45 136,00 por año. La conclusión es que implementar un ciclo PDCA puede aumentar la productividad.

Proporcionar una solución para un objetivo final específico, identificando y comparando la productividad inicial y final para aumentar el 18,57%; Es decir, se incrementaron 19 pedidos a cumplir a tiempo y se trabajaron 18.57 horas productivas adicionales en la producción de agua embotellada. También se encontró un valor t bilateral de 0,005; menos de un margen de error de

búsqueda (0,05). Por lo tanto, se confirmó la hipótesis de investigación que establece que la aplicación de la mejora continua aumenta la productividad en el proceso de embotellado de Agroindustria Malakasi Export SAC Piura 2021. Estos resultados son similares a los resultados del estudio de Narciso et al. (2019) quienes expresaron que el principal objetivo de aplicar el método PHVA en la cadena de cocina para mejorar la productividad de la piscifactoría, el principal resultado es un aumento del 4% en la eficiencia material, aumento de la productividad laboral 54,71 kg/h, mano de obra aumento de la productividad de costos de 16943 kg / base, y aumentar la productividad de la máquina a 36,18 kg / h para la máquina. Finalmente, el método PHVA puede incrementar la productividad. Estos hallazgos son apoyados teóricamente por Quatricas (2010, p. 67), quien afirma que el ciclo de Deming consiste en realizar las actividades en orden, ya que su objetivo incluye una variedad de actividades y situaciones que contribuyen a sustentar las estrategias de la organización. Por todo lo anterior, se puede concluir que la correcta y adecuada aplicación de métodos de mejora continua en la organización incrementará la productividad del trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Los principales motivos de una deficiente productividad en el proceso de embotellado se identificaron como falta de capacitación del personal, falta de planificación de la producción y falta de programas de mantenimiento preventivo.

Se determinó que la eficiencia inicial fue de 82.37%, la eficiencia inicial fue de 84.60% y la eficiencia de producción fue de 69.69%, reflejando que la empresa solo completó 70 pedidos a tiempo por cada 100 pedidos, en cada 100 horas de trabajo solo 69.69 las horas fueron productivas en promedio.

Se diseñó e implementa un plan de producción donde se pronostica el suavizamiento exponencial y el ahorro de costos a través del plan asciende a S/. 8,862.12 Soles; luego se elaboró un plan de mantenimiento preventivo a la banda transportadora y finalmente un plan de capacitación basado en temas de mejora continua.

Se determinó que la productividad aumentó en un 18.57% con relación al diagnóstico inicial, y el estadístico T-Student, en consecuencia, se validó la hipótesis de investigación que mencionaba que la aplicación de la mejora continua incrementa la productividad en el proceso de embotellado de la empresa Agroindustria Malakasi Export SAC

VII. RECOMENDACIONES

Aplicar otras herramientas de ingeniería para identificar todas las posibles causas poca productividad en el proceso de embotellado de agua.

Realizar constantemente la evaluación de la eficiencia, eficacia y productividad del proceso de embotellado de agua en el área productiva.

Recomendar, aplicar de manera continua estas herramientas identificadas en la investigación, con para mantener una productividad elevada.

Sugerir a la empresa realizar la compra de una nueva faja transportadora para poder facilitar el traslado de las botellas de agua de un área a la otra, y de esa manera optimizar los tiempos de producción.

REFERENCIAS

ANDRADE, Adrián, Del RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. Rev. Información tecnológica [en línea]. Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 08 de abril del 2021]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infot> ISSN: 0718-0764

APLICACIÓN de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C., por Flores [et al.]. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2016.

APPLYING the plan-do-check-act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study by Arturo Realyvásquez [et al.]. Applied Sciences. [En línea]. Vol. 8, No 11, 2018. [Fecha de consulta: 08 de abril del 2021] Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181> ISSN: 112-181

AYUNI, Dennis y MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C. bajo la metodología PHVA. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2016.

BASU, Amah, JAIN, Tirum y HAZRA, Hisheu. Supplce selection under production learning and process improvement [en línea]. Octubre 2018, n.o 204. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021]. Disponible en <https://ideas.repec.org/a/eee/proeco/v204y2018icp411-420.html> ISSN: 0925-5273

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Colombia: Pearson, 2010. 320pp. ISBN: 9789586991285

BRAVO, Katherine, MENÉNDEZ, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabián. Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. Observatorio de la economía Latinoamericana [en línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion> ISSN: 1696-8352

BRINKKEMPER, Sjaak. Method engineering: engineering of information systems development methods and tools. Information and software technology [en línea]. Vol. 38, 2. mayo 2016. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/099?via%3D> ISSN: 0950-5849

CASTELLANOS Martel, Iván. El ciclo de Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, 2018. 93 pp. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119302>

CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin y ZAIM, Selim. Westinghouse Method Oriented Fuzzy Rule Based Tempo Rating Approach. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management [en línea]. July 2014. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021]. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/aa2b2547f5afb417dc625a2p> ISSN: 287-932

CRUELLES, Agustín. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y mejora continua. 1a ed. México: Alfaomega Grupo Editor, SA de CV, 2013. 848pp. ISBN: 9786077076513

CUATRECASAS, Luis. Gestión integral de la calidad. 1a ed. España: Editorial inmobiliaria, 2010, 450 pp. ISBN: 9788492956920

GARCÍA Juárez, Hugo. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa Esparraguera. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 132 pp.

GUJAR, Shantideo, y SHAHARE, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]. Vol. 5. May 2018. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf> ISSN: 2395-0056

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.ª ed. México: McGraw Hill, 2014, 363 pp. ISBN: 9786071503152

HAZRA, Avijit. Using the confidence interval confidently. Journal of thoracic disease [en línea]. Vol. 9.n.º 10. October 2017. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/> ISSN: 2926-8424

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp. ISBN: 976071502919

JAYA, Aida, PLANCHE, Paula y GUERRA, Rosa. El rediseño de procesos con herramientas de mejora. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. [En línea]. Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/rediseno-procesos> ISSN: 1695-K352

KNOP, Krzysztof. Analysis and Improvement of the Galvanized Wire Production Process with the use of DMAIC Cycle. Quality Production Improvement – QPI [en línea]. Vol. 1, No 1, 2019. [Fecha de consulta: 06 de abril del 2021]. Disponible en <https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/cqpi/1/1/article> ISSN: 2657-8603

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2008. 728 pp. ISBN: 9789702612179

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. Estudio del trabajo: una nueva visión. México: Grupo editorial patria, 2014. 235 pp. ISBN: 9786074389135

LOS MÉTODOS cuantitativos en la mejora de los procesos del catering por Odalys Falcón [et al]. Ingeniería Industrial [en línea]. Vol. 37, n.º1. Enero-abril 2016. [Fecha de consulta: 05 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665007> ISSN: 1815-5936

LUKODONO, Rio y ULFA, Siti. Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study to find output standard. Journal of Engineering and Management in Industrial System [en línea]. May 2018. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/324817492> ISSN 2477-6025

MEJORA continua, elemento de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas por Diana Huilcapi [et al]. Pro Sciences [en línea]. Vol. 1, n.º 4, noviembre 2017. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/21> ISSN: 2588-1000.

METODOLOGÍA de la investigación educativa por Bisquerra Rafael [et al.]. 6ta edi. España: Editorial la Muralla, 2019, 336 pp. ISBN: 9788471337481

MINAYA Silva, Gustavo. Incremento de la productividad en la producción de maracuyá, mediante el enfoque de mejora continua en la finca Vista-Horizonte. Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017, 151 pp. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17315>

MORALES, Carlos. Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la productividad. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.

MOSQUERA, Silvio, DUQUE, Rafael y VILLADA, Dota. Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. *Temas agrarios* [en línea]. Diciembre 2008. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021].

Disponible en <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/art>
ISSN: 2389-9182

MOYANO, José. Gestión de la calidad en empresas tecnológicas de TQM a ITIL. Bogotá: Editorial Starbook, 2012. 254 pp. ISBN: 9789588675756

NUGROHO, Rosalendo, MARWANTO, Agus y HASIBUAN, Sawarni. Reduce Product Defect in Stainless Steel Production Using Yield Management Method and PDCA. *International Journal of New Technology and Research*. Vol. 3, No. 11, 2017. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/321480010_Reduce_Pro ISSN 2454-4116

PARASTOO, Roghanian, AMRAN, Rasli y HAMED, Gheysari. Productivity through effectiveness and efficiency in the banking industry. *Sciencedirect*. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021]. Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042812006969> ISSN: 555-556

PROAÑO, Héctor, GISBERT, Víctor y PÉREZ, Elena. Mejora continua enfocada a los problemas de empresas familiares. *3c empresa: Investigación y pensamiento crítico*. [en línea]. Diciembre 2017, n.o 1. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021] ISSN: 2254-3376

QUEVEDO Campos, Luis. Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo de Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas de mango de la empresa Gandules. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 110 pp.

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5580335>

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Tools to improve productivity in businesses. Revista 3C Empresa, pensamiento y pensamiento críticos [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 07 de abril del 2021]. Disponible en https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf ISSN: 2254-3376

SALONITIS, Konstantinos y TSINOPOULOS, Christos. Drivers and Barriers of Lean Implementation in the greek manufacturing sector. Revista Elsevier, 57:189-194, noviembre 2016. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S22128271163118> ISSN: 2212-8271

SARI, Lusía. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. Industrial Engineering Department. [En línea]. vol.2. octubre 2016. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021]. Disponible en http://www.ijer.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-30 ISSN: 2394-7926

SUGANTHI, Leonel y SAMUEL, Astrid. Applications of fuzzy logic in renewable energy systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews. [En línea]. Agosto 2015, n.0 48. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S13640321150> ISSN: 1364-0321

ULCO Arias, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 120 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.ª ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

| Variable de estudio | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicadores | | Escala de medición | | |
|--------------------------------|--|---|---|--|--------------------------------|---|--|-------|
| Independiente: Mejora Continua | El ciclo Deming es aplicar la lógica y hacer las cosas de forma ordenada y correcta. Su uso no se limita exclusivamente a la mejora continua (Cuatrecasas, 2010, p. 67). | Toda organización tiene que contar con un plan de mejora continua que le permita mejorar sus procesos, esta mejora continua consiste en planificar los objetivos que se quieren lograr; luego se procede a hacerlo, basado en poner en práctica las medidas remedios. | D1: Planear | Diagrama de actividades de proceso | | Nominal | | |
| | | | | Causas raíces (Diagrama de Ishikawa) | | | | |
| | | | | Causas con mayor frecuencia de problema (Diagrama de Pareto) | | | | |
| | | | D2: Hacer | Plan de producción | Pronóstico de regresión lineal | $y = ax + b$ | | Razón |
| | | | | | Suavización exponencial doble | $Ft = \alpha \times A_t + (1 - \alpha) \times (P_t + T_1)$ | | |
| | | | | | Suavización exponencial simple | $Ft = A_t + \alpha \times (P_t - A_t)$ | | |
| | | | | | Promedio móvil ponderado | $Ft = W_1 \times A_t + W_2 \times A_{t-1} + W_3 \times A_{t-2}$ | | |
| Cantidad económica de pedido | $Q = \sqrt{\frac{2AR}{PK}}$ | | Q = Cantidad a pedir A = Compras anuales en unidades | | | | | |

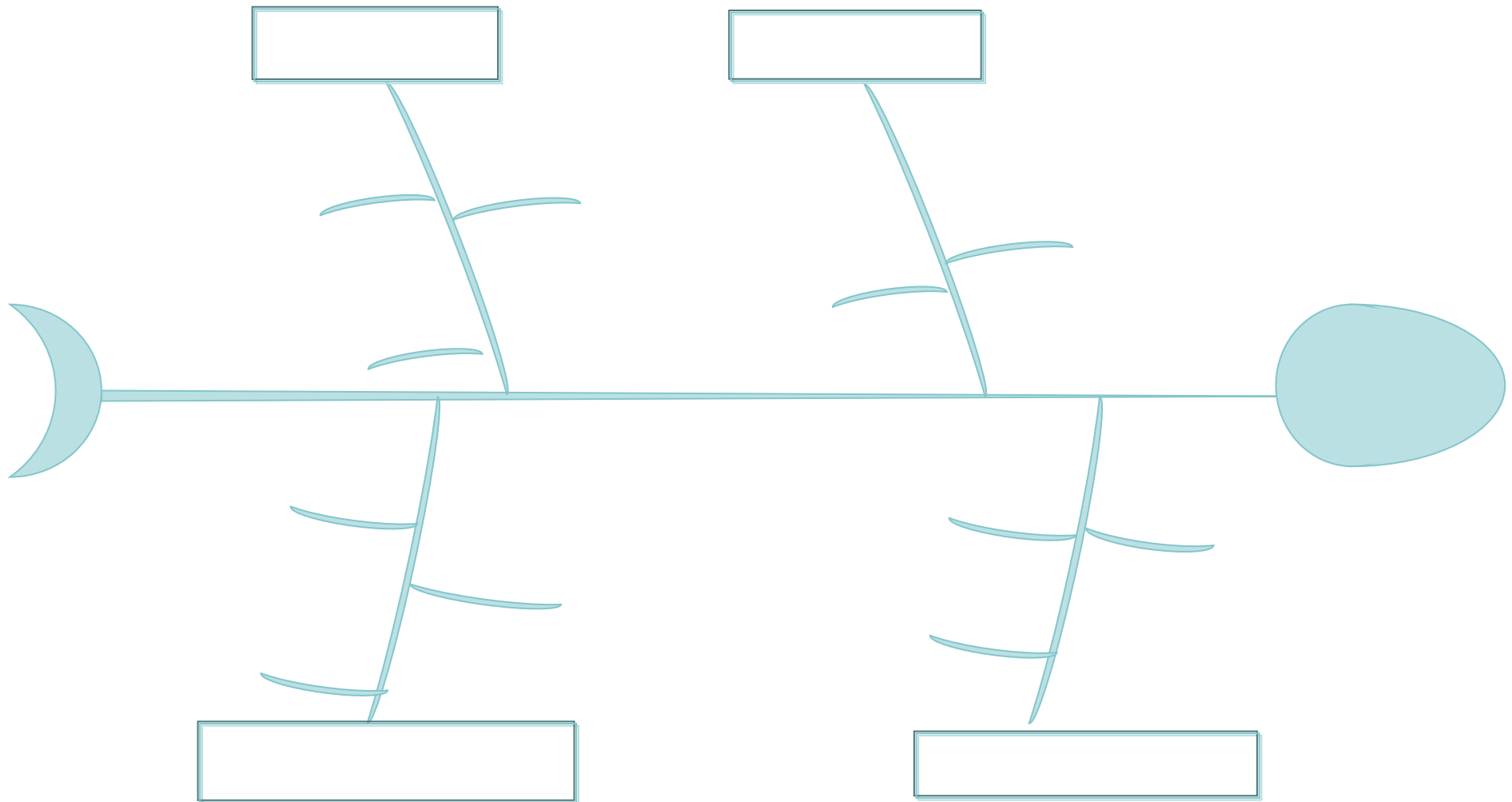
| | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|-------------------|---|--|--|---------|
| | | | | | | <p>R = Costos por pedido o reabastecimiento</p> <p>P = Precio por unidad</p> <p>K = Costos de almacenamiento</p> | |
| | | | | Plan de mantenimiento preventivo | Horas de mantenimiento realizado / total de horas de mantenimiento planificado | | Razón |
| | | | | Capacitaciones | Capacitaciones ejecutadas / Capacitaciones programadas | | |
| | | | D3: Verificar | Productividad de mano de obra final | | | Razón |
| | | | | Productividad de materia prima final | | | |
| | | | D4: Actuar | Estrategias preventivas | | | Nominal |
| Dependiente: Productividad | "La relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados". (Gutiérrez, 2014). | La productividad se medirá mediante la eficiencia y eficacia que hay dentro de la empresa. | D1: eficiencia | $\frac{\text{tiempo útil de la producción por día}}{\text{tiempo total empleado en la producción por día}}$ | | | Razón |
| | | | D2: eficacia | $\frac{\text{Botellas de agua producidas}}{\text{Botellas de agua planificadas}}$ | | | Razón |
| | | | D3: productividad | Eficiencia * eficacia | | | Razón |

Anexo 2. Formato de diagrama de análisis del proceso

| DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO | | | |
|--|--------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Línea: | Parte: | Fecha: | |
| Proceso: | Operario(s): | Hoja Nro. | de |
| Elaborado por: | | Método: | |
| Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina | | <input type="checkbox"/> Actual | <input type="checkbox"/> Propuesto |
| | | | |
| RESUMEN | | | |
| Actividad | Cantidad | Tiempo (min.) | Distancia (m.) |
| ○ | | | |
| □ | | | |
| ⇒ | | | |
| ▽ | | | |
| D | | | |
| TOTAL | | | |

Fuente. Adaptación de la bibliografía de García (2012)

Anexo 3. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Adaptación de la bibliografía de Niebel y Freivalds (2014)

Anexo 4. Check list de mejora continua.

| Ítems | SÍ | NO |
|---|----|----|
| 1. La empresa asegura que el personal cuente con los recursos necesarios y que estén disponibles para sus operaciones. | | |
| 2. Existe una buena comunicación entre la alta dirección, los jefes operativos y los colaboradores para trabajar en equipo. | | |
| 3. Se dictan capacitaciones de mejora continua. | | |
| 4. La empresa tiene un plan de mantenimiento preventivo. | | |
| 5. La empresa cumple con sus pedidos a tiempo a sus clientes. | | |
| 6. La producción es continua, es decir, no existe paradas por desabastecimiento de materiales. | | |
| 7. Los clientes se quejan por los pedidos. | | |
| 8. La empresa estimula a los colaboradores a presentar sugerencias para mejorar el proceso productivo. | | |
| 9. Hay supervisión con respecto a los métodos de trabajo. | | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Formato de desviación absoluta promedio de los pronósticos.

| MES | Ventas pronosticadas | Ventas reales | Mes Pronosticado | PROMEDIO MÓVIL SIMPLE (N=3) | | SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL ($\alpha=0.2$) | | PROMEDIO MÓVIL PONDERADO (W1=0.5, W2=0.3, W3=0.2) | |
|---|----------------------|---------------|------------------|-----------------------------|--|--|--|---|--|
| | | | | Pronóstico de demanda | [Demanda real - Pronóstico de demanda] | Pronóstico de demanda | [Demanda real - Pronóstico de demanda] | Pronóstico de demanda | [Demanda real - Pronóstico de demanda] |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| MAD (Desviación Absoluta Promedio) | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Validación de instrumentos.

Constancia de validación 1.

Yo, Guillermo Segundo Miñan Olivos identificado con DNI N° 44317159 de profesión Ingeniero Industrial, con grado de magister en Gerencia de operaciones y logística, ejerciendo actualmente como Docente en la Universidad Tecnológica del Perú – Sede Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia (los cuales se hallan en los anexos 2 al 8); a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan de mejora continua en el proceso de embotellado para incrementar la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C Piura 2021"

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

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

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

En Piura, a los 12 días del mes de abril del año 2022.


Guillermo Segundo Miñan Olivos
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 215311

Sello y firma del validador

Constancia de validación 2.

Yo, Yhomira Azucena Rosales Lozano, con DNI N°74606887 de profesión Ing. Industrial, con grado de magister en Maestría en Administración de Empresa (MBA), ejerciendo actualmente como SUPERVISOR DE SEGURIDAD DE PERSONAS en la empresa AUSTRAL GROUP SAA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia (los cuales se hallan en los anexos 2 al 8); a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan de mejora continua en el proceso de embotellado para incrementar la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C Piura 2021"

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

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

En Piura, a los 12 días del mes de abril del año 2022.



ROSALES LOZANO YHOMIRA AZUCENA
INGENIERA INDUSTRIAL
CIP N° 244917

Sello y firma del validador

Constancia de validación 3.

Yo, Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca, con DNI N° 46704008 de profesión Ingeniero Industrial, con le grado de magister en gerencia de operaciones y logística, ejerciendo actualmente como Jefe de proyectos en la empresa de Servicios L & M EIRL – MULTISERVICIOS CONSULTORES Y ASOCIADOS.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia (los cuales se hallan en los anexos 2 al 8); a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Plan de mejora continua en el proceso de embotellado para incrementar la productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C Piura 2021"

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

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

En Piura, a los 12 días del mes de abril del año 2022.

 **COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**

Ing. Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 259100

Sello y firma del validador

Validez de los instrumentos.

Calificación del Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total parcial |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|---------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| TOTAL | | | | | 19 |

Fuente: Elaboración propia.

Calificación del Ing. Yhomira Azucena Rosales Lozano

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total parcial |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|---------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| TOTAL | | | | | 17 |

Fuente: Elaboración propia.

Calificación del Ing. Jhonatan Pereda Carhuajulca

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total parcial |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|---------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| TOTAL | | | | | 18 |

Fuente: Elaboración propia.

Consolidado de la calificación de expertos

| Nombre del experto | Calificación de validez | % Calificación |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos | 19 | 95% |
| Ing. Yhomira Azucena Rosales Lozano | 17 | 85% |
| Ing. Jhonatan Pereda Carhuajulca | 18 | 90% |
| Calificación | 18 | 90.0% |

Fuente: Elaboración propia.

Escala de validez de instrumentos

| Escala | Indicador |
|------------------|--------------------------|
| 0.00-0.53 | Validez nula |
| 0.54-0.59 | Validez baja |
| 0.60-0.65 | Valida |
| 0.66-0.71 | Muy valida |
| 0.72-0.99 | Excelente validez |
| 1 | Validez perfecta |

Fuente: Oseda y Ramírez, 2011, p. 154.

Anexo 10. Check list aplicado al jefe de producción de la empresa en estudio.

| ÍTEMS | SÍ | NO |
|---|----|----|
| 1. La empresa asegura que el personal cuente con los recursos necesarios y que estén disponibles para sus operaciones. | X | |
| 2. Existe una buena comunicación entre la alta dirección, los jefes operativos y los colaboradores para trabajar en equipo. | | X |
| 3. Se dictan capacitaciones de mejora continua. | | X |
| 4. La empresa tiene un plan de mantenimiento preventivo. | | X |
| 5. La empresa cumple con sus pedidos a tiempo a sus clientes. | | X |
| 6. La producción es continua, es decir, no existe paradas por desabastecimiento de materiales. | X | |
| 7. Los clientes no se quejan por los pedidos. | | X |
| 8. La empresa estimula a los colaboradores a presentar sugerencias para mejorar el proceso productivo. | | X |
| 9. Hay supervisión con respecto a los métodos de trabajo. | | X |


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ing. Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 259100

Anexo 11. Datos para obtención del diagrama de Pareto dentro de la empresa.

| | | |
|---|-----------------|----------------------|
| EMPRESA AGROINDUSTRIA MALAKASI EXPORT S.A.C APROBACIÓN DE DOCUMENTOS | CÓDIGO: | PO-AL-001 |
| | VERSIÓN: | 00 |
| | FECHA: | 15 de abril del 2022 |
| | PÁGINA: | Página 1 de 1 |

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Yo, Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca, siendo jefe de producción de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C con RUC 20525252095, ubicado en JR. MARIA PARADO DE BELLIDO NRO. 103 (COSTADO DE PISCINA KUROKI), Chulucanas, digo:

Se les brinda la frecuencia de las causas que generan una baja productividad de la empresa Agroindustria Malakasi Export S.A.C, que fueron evaluados en el periodo del año 2021, al estudiante Erick Juarez Morante, quien en mi facultad de jefe de la producción doy por aprobado este documento para fines académicos.

| Causas | Frecuencia |
|--|-------------------|
| No hay capacitación al personal | 200 |
| No existe planificación de la producción | 190 |
| Falta de un plan de mantenimiento preventivo | 140 |
| Inestabilidad de personal | 80 |
| Máquinas obsoletas | 26 |
| Método deficiente en el sellado | 21 |
| Poca supervisión por los TAC | 20 |
| Métodos equivocados en el envasado | 18 |
| Indumentaria incompleta | 16 |
| Falta de calibración de botellas | 14 |
| Mayor mantenimiento correctivo | 11 |
| Residuos caídos en el piso | 10 |
| Altas temperaturas | 6 |
| Falta de orden y limpieza | 3 |

 **COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**

Ing. Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 259100

| Causas | Frecuencia | Frecuencia Acumulada | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|--|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| No hay capacitación al personal | 200 | 200 | 26.5% | 26.49% |
| No existe planificación de la producción | 190 | 390 | 25.2% | 51.66% |
| Falta de un plan de mantenimiento preventivo | 140 | 530 | 18.5% | 70.20% |
| Inestabilidad de personal | 80 | 610 | 10.6% | 80.79% |
| Máquinas obsoletas | 26 | 636 | 3.4% | 84.24% |
| Método deficiente en el sellado | 21 | 657 | 2.8% | 87.02% |
| Poca supervisión por los TAC | 20 | 677 | 2.6% | 89.67% |
| Métodos equivocados en el envasado | 18 | 695 | 2.4% | 92.05% |
| Indumentaria incompleta | 16 | 711 | 2.1% | 94.17% |
| Falta de calibración de botellas | 14 | 725 | 1.9% | 96.03% |
| Mayor mantenimiento correctivo | 11 | 736 | 1.5% | 97.48% |
| Residuos caídos en el piso | 10 | 746 | 1.3% | 98.81% |
| Altas temperaturas | 6 | 752 | 0.8% | 99.60% |
| Falta de orden y limpieza | 3 | 755 | 0.4% | 100.00% |
| | 755 | | | |

Fuente: datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export.

Anexo 12. Cálculos realizados para obtener la eficiencia inicial del área de producción de la empresa Malakasi Export SAC.

| Mes | Día | Tiempo útil de producción (horas) | Tiempo total de producción (horas) | Eficiencia inicial por día | Eficiencia por mes (tiempo útil / tiempo total) | | |
|---------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|--------|---------------|
| Jul-21 | 1/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | 83.27% | | |
| | 2/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 3/07/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | | |
| | 5/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 6/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 7/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 8/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 9/07/2021 | 10 | 10 | 100.00% | | | |
| | 10/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 12/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 13/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 14/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 15/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 16/07/2021 | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| | 17/07/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| | 19/07/2021 | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| | 20/07/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | | |
| | 21/07/2021 | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| | 22/07/2021 | 9 | 10 | 90.00% | | | |
| | 23/07/2021 | 10 | 10 | 100.00% | | | |
| | 24/07/2021 | 9 | 11 | 81.82% | | | |
| | 26/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 27/07/2021 | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| | 28/07/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| | 29/07/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | | |
| | 30/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | 31/07/2021 | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| | Ago-21 | 2/08/2021 | 9 | 10 | | 90.00% | 81.39% |
| | | 3/08/2021 | 9 | 12 | | 75.00% | |
| | | 4/08/2021 | 8 | 10 | | 80.00% | |
| | | 5/08/2021 | 8 | 10 | | 80.00% | |
| 6/08/2021 | | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| 7/08/2021 | | 10 | 12 | 83.33% | | | |
| 9/08/2021 | | 8 | 10 | 80.00% | | | |
| 10/08/2021 | | 8 | 12 | 66.67% | | | |
| 11/08/2021 | | 9 | 12 | 75.00% | | | |
| 12/08/2021 | | 8 | 11 | 72.73% | | | |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|--------|---------|---------------|
| | 13/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 14/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 16/08/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 17/08/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 18/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 19/08/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 20/08/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 21/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 23/08/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 24/08/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 25/08/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 26/08/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 27/08/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 28/08/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 30/08/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 31/08/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| Set-21 | 1/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | 82.23% |
| | 2/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 3/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 4/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 6/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 7/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 8/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 9/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 10/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 11/09/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 13/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 14/09/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 15/09/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 16/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 17/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 18/09/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 20/09/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 21/09/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 22/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/09/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 24/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 25/09/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 27/09/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| 28/09/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | |
| 29/09/2021 | 10 | 11 | 90.91% | | |
| 30/09/2021 | 8 | 11 | 72.73% | | |
| Oct-21 | 1/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | 82.36% |
| | 2/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|----|----|---------|--------|
| | 4/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 5/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 6/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 7/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 8/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 9/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 11/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 12/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 13/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 14/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 15/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 16/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/10/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 19/10/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 20/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 21/10/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 22/10/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/10/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 25/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 26/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 27/10/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 28/10/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 29/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 30/10/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 31/10/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| Nov-21 | 1/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | 82.88% |
| | 2/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 3/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 4/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 5/11/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 6/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 7/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 8/11/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 9/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 10/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 11/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 12/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 13/11/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 14/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 15/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 16/11/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 17/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 18/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 19/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |

| | | | | | |
|--|------------|----|--------|---------|---------------|
| | 20/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 21/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 22/11/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 23/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 24/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 25/11/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 26/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 27/11/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 28/11/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 29/11/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 30/11/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| Dic-21 | 1/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | 82.06% |
| | 2/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 3/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 4/12/2021 | 8 | 10 | 80.00% | |
| | 5/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 6/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 7/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 8/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 9/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 10/12/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 11/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 12/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 13/12/2021 | 9 | 11 | 81.82% | |
| | 14/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 15/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 16/12/2021 | 8 | 11 | 72.73% | |
| | 17/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 18/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 19/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 20/12/2021 | 9 | 12 | 75.00% | |
| | 21/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 22/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 23/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 24/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 25/12/2021 | 10 | 11 | 90.91% | |
| | 26/12/2021 | 10 | 10 | 100.00% | |
| | 27/12/2021 | 9 | 10 | 90.00% | |
| | 28/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | |
| | 29/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| | 30/12/2021 | 10 | 12 | 83.33% | |
| 31/12/2021 | 8 | 12 | 66.67% | | |
| Promedio de la eficiencia inicial | | | | | 82.37% |

Fuente: datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export.

Anexo 13. Cálculos realizados para obtener la eficacia inicial del área de producción de la empresa Malakasi Export SAC.

| Mes | Día | Paquetes de botellas planificadas | Paquetes de botellas producidas | Eficacia inicial por día | Eficacia por mes (paquetes de botellas producidas / paquetes de botellas planificadas) |
|---------------|------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| Jul-21 | 1/07/2021 | 579 | 507 | 87.56% | 86.06% |
| | 2/07/2021 | 552 | 498 | 90.22% | |
| | 3/07/2021 | 613 | 535 | 87.28% | |
| | 5/07/2021 | 634 | 465 | 73.34% | |
| | 6/07/2021 | 573 | 461 | 80.45% | |
| | 7/07/2021 | 572 | 480 | 83.92% | |
| | 8/07/2021 | 602 | 536 | 89.04% | |
| | 9/07/2021 | 578 | 530 | 91.70% | |
| | 10/07/2021 | 608 | 526 | 86.51% | |
| | 12/07/2021 | 626 | 486 | 77.64% | |
| | 13/07/2021 | 568 | 531 | 93.49% | |
| | 14/07/2021 | 594 | 526 | 88.55% | |
| | 15/07/2021 | 611 | 474 | 77.58% | |
| | 16/07/2021 | 566 | 550 | 97.17% | |
| | 17/07/2021 | 552 | 488 | 88.41% | |
| | 19/07/2021 | 598 | 527 | 88.13% | |
| | 20/07/2021 | 646 | 534 | 82.66% | |
| | 21/07/2021 | 600 | 502 | 83.67% | |
| | 22/07/2021 | 613 | 499 | 81.40% | |
| | 23/07/2021 | 563 | 483 | 85.79% | |
| | 24/07/2021 | 574 | 550 | 95.82% | |
| 26/07/2021 | 556 | 531 | 95.50% | | |
| 27/07/2021 | 561 | 492 | 87.70% | | |
| 28/07/2021 | 634 | 489 | 77.13% | | |
| 29/07/2021 | 557 | 475 | 85.28% | | |
| 30/07/2021 | 597 | 485 | 81.24% | | |
| 31/07/2021 | 630 | 545 | 86.51% | | |
| Ago-21 | 2/08/2021 | 643 | 506 | 78.69% | 83.87% |
| | 3/08/2021 | 564 | 514 | 91.13% | |
| | 4/08/2021 | 646 | 499 | 77.24% | |
| | 5/08/2021 | 597 | 535 | 89.61% | |
| | 6/08/2021 | 602 | 491 | 81.56% | |
| | 7/08/2021 | 606 | 550 | 90.76% | |
| | 9/08/2021 | 595 | 528 | 88.74% | |
| | 10/08/2021 | 582 | 514 | 88.32% | |
| | 11/08/2021 | 611 | 494 | 80.85% | |
| | 12/08/2021 | 584 | 505 | 86.47% | |
| | 13/08/2021 | 599 | 489 | 81.64% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|--------|--------|---------------|
| | 14/08/2021 | 556 | 524 | 94.24% | |
| | 16/08/2021 | 588 | 509 | 86.56% | |
| | 17/08/2021 | 591 | 535 | 90.52% | |
| | 18/08/2021 | 636 | 536 | 84.28% | |
| | 19/08/2021 | 573 | 478 | 83.42% | |
| | 20/08/2021 | 631 | 473 | 74.96% | |
| | 21/08/2021 | 569 | 531 | 93.32% | |
| | 23/08/2021 | 638 | 522 | 81.82% | |
| | 24/08/2021 | 596 | 495 | 83.05% | |
| | 25/08/2021 | 618 | 478 | 77.35% | |
| | 26/08/2021 | 605 | 468 | 77.36% | |
| | 27/08/2021 | 572 | 487 | 85.14% | |
| | 28/08/2021 | 611 | 463 | 75.78% | |
| | 30/08/2021 | 606 | 490 | 80.86% | |
| | 31/08/2021 | 623 | 480 | 77.05% | |
| Set-21 | 1/09/2021 | 589 | 523 | 88.79% | 86.39% |
| | 2/09/2021 | 604 | 455 | 75.33% | |
| | 3/09/2021 | 630 | 547 | 86.83% | |
| | 4/09/2021 | 601 | 523 | 87.02% | |
| | 6/09/2021 | 569 | 550 | 96.66% | |
| | 7/09/2021 | 586 | 541 | 92.32% | |
| | 8/09/2021 | 624 | 488 | 78.21% | |
| | 9/09/2021 | 579 | 537 | 92.75% | |
| | 10/09/2021 | 604 | 472 | 78.15% | |
| | 11/09/2021 | 573 | 454 | 79.23% | |
| | 13/09/2021 | 611 | 490 | 80.20% | |
| | 14/09/2021 | 624 | 526 | 84.29% | |
| | 15/09/2021 | 573 | 546 | 95.29% | |
| | 16/09/2021 | 568 | 538 | 94.72% | |
| | 17/09/2021 | 569 | 535 | 94.02% | |
| | 18/09/2021 | 566 | 450 | 79.51% | |
| | 20/09/2021 | 591 | 488 | 82.57% | |
| | 21/09/2021 | 623 | 500 | 80.26% | |
| | 22/09/2021 | 569 | 500 | 87.87% | |
| | 23/09/2021 | 556 | 518 | 93.17% | |
| | 24/09/2021 | 600 | 474 | 79.00% | |
| | 25/09/2021 | 592 | 548 | 92.57% | |
| | 27/09/2021 | 567 | 490 | 86.42% | |
| 28/09/2021 | 635 | 539 | 84.88% | | |
| 29/09/2021 | 614 | 503 | 81.92% | | |
| 30/09/2021 | 573 | 540 | 94.24% | | |
| Oct-21 | 1/10/2021 | 619 | 520 | 84.01% | 83.33% |
| | 2/10/2021 | 629 | 546 | 86.80% | |
| | 4/10/2021 | 556 | 504 | 90.65% | |

| | | | | | |
|---------------|------------|-----|-----|--------|---------------|
| | 5/10/2021 | 602 | 460 | 76.41% | |
| | 6/10/2021 | 602 | 456 | 75.75% | |
| | 7/10/2021 | 635 | 519 | 81.73% | |
| | 8/10/2021 | 637 | 500 | 78.49% | |
| | 9/10/2021 | 555 | 527 | 94.95% | |
| | 11/10/2021 | 556 | 486 | 87.41% | |
| | 12/10/2021 | 633 | 450 | 71.09% | |
| | 13/10/2021 | 583 | 531 | 91.08% | |
| | 14/10/2021 | 639 | 515 | 80.59% | |
| | 15/10/2021 | 559 | 475 | 84.97% | |
| | 16/10/2021 | 620 | 451 | 72.74% | |
| | 18/10/2021 | 622 | 457 | 73.47% | |
| | 19/10/2021 | 609 | 524 | 86.04% | |
| | 20/10/2021 | 599 | 527 | 87.98% | |
| | 21/10/2021 | 631 | 528 | 83.68% | |
| | 22/10/2021 | 650 | 481 | 74.00% | |
| | 23/10/2021 | 559 | 477 | 85.33% | |
| | 25/10/2021 | 551 | 493 | 89.47% | |
| | 26/10/2021 | 553 | 515 | 93.13% | |
| | 27/10/2021 | 605 | 491 | 81.16% | |
| | 28/10/2021 | 564 | 506 | 89.72% | |
| | 29/10/2021 | 646 | 532 | 82.35% | |
| | 30/10/2021 | 613 | 529 | 86.30% | |
| | 31/10/2021 | 640 | 515 | 80.47% | |
| Nov-21 | 1/11/2021 | 596 | 518 | 86.91% | 85.54% |
| | 2/11/2021 | 586 | 524 | 89.42% | |
| | 3/11/2021 | 601 | 527 | 87.69% | |
| | 4/11/2021 | 554 | 473 | 85.38% | |
| | 5/11/2021 | 555 | 543 | 97.84% | |
| | 6/11/2021 | 608 | 531 | 87.34% | |
| | 7/11/2021 | 623 | 535 | 85.87% | |
| | 8/11/2021 | 573 | 462 | 80.63% | |
| | 9/11/2021 | 623 | 458 | 73.52% | |
| | 10/11/2021 | 596 | 486 | 81.54% | |
| | 11/11/2021 | 568 | 544 | 95.77% | |
| | 12/11/2021 | 563 | 501 | 88.99% | |
| | 13/11/2021 | 552 | 500 | 90.58% | |
| | 14/11/2021 | 570 | 508 | 89.12% | |
| | 15/11/2021 | 605 | 536 | 88.60% | |
| | 16/11/2021 | 586 | 513 | 87.54% | |
| | 17/11/2021 | 643 | 452 | 70.30% | |
| | 18/11/2021 | 595 | 549 | 92.27% | |
| | 19/11/2021 | 562 | 537 | 95.55% | |
| | 20/11/2021 | 556 | 476 | 85.61% | |

| | | | | | |
|--|------------|-----|-----|--------|---------------|
| | 21/11/2021 | 594 | 475 | 79.97% | |
| | 22/11/2021 | 601 | 544 | 90.52% | |
| | 23/11/2021 | 642 | 453 | 70.56% | |
| | 24/11/2021 | 634 | 526 | 82.97% | |
| | 25/11/2021 | 617 | 522 | 84.60% | |
| | 26/11/2021 | 643 | 498 | 77.45% | |
| | 27/11/2021 | 585 | 529 | 90.43% | |
| | 28/11/2021 | 628 | 466 | 74.20% | |
| | 29/11/2021 | 581 | 528 | 90.88% | |
| | 30/11/2021 | 587 | 494 | 84.16% | |
| Dic-21 | 1/12/2021 | 590 | 481 | 81.53% | 82.41% |
| | 2/12/2021 | 624 | 457 | 73.24% | |
| | 3/12/2021 | 643 | 478 | 74.34% | |
| | 4/12/2021 | 565 | 524 | 92.74% | |
| | 5/12/2021 | 603 | 481 | 79.77% | |
| | 6/12/2021 | 569 | 487 | 85.59% | |
| | 7/12/2021 | 557 | 539 | 96.77% | |
| | 8/12/2021 | 605 | 510 | 84.30% | |
| | 9/12/2021 | 560 | 470 | 83.93% | |
| | 10/12/2021 | 606 | 469 | 77.39% | |
| | 11/12/2021 | 574 | 485 | 84.49% | |
| | 12/12/2021 | 641 | 503 | 78.47% | |
| | 13/12/2021 | 611 | 539 | 88.22% | |
| | 14/12/2021 | 650 | 516 | 79.38% | |
| | 15/12/2021 | 649 | 451 | 69.49% | |
| | 16/12/2021 | 599 | 475 | 79.30% | |
| | 17/12/2021 | 610 | 550 | 90.16% | |
| | 18/12/2021 | 586 | 466 | 79.52% | |
| | 19/12/2021 | 569 | 501 | 88.05% | |
| | 20/12/2021 | 625 | 514 | 82.24% | |
| | 21/12/2021 | 624 | 526 | 84.29% | |
| | 22/12/2021 | 641 | 531 | 82.84% | |
| | 23/12/2021 | 612 | 548 | 89.54% | |
| | 24/12/2021 | 613 | 461 | 75.20% | |
| | 25/12/2021 | 566 | 498 | 87.99% | |
| | 26/12/2021 | 631 | 546 | 86.53% | |
| | 27/12/2021 | 647 | 491 | 75.89% | |
| | 28/12/2021 | 641 | 505 | 78.78% | |
| | 29/12/2021 | 639 | 528 | 82.63% | |
| | 30/12/2021 | 623 | 538 | 86.36% | |
| | 31/12/2021 | 648 | 491 | 75.77% | |
| Promedio de la eficacia inicial | | | | | 84.60% |

Fuente: datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export.

Anexo 14. Desviación absoluta promedios de los pronósticos.

| Mes | Cantidad pronosticada de paquetes de agua | Producción real de paquetes de agua | Mes Pronosticado | Promedio móvil simple | | Suavización exponencial | | Promedio móvil ponderado | |
|---|---|-------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | | | | Demanda pronosticada | MAD | Demanda pronosticada | MAD | Demanda pronosticada | MAD |
| Jul-21 | 13,180 | 13,705 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago-21 | 12,546 | 13,094 | - | - | - | - | - | - | - |
| Set-21 | 12,734 | 13,275 | Ene-22 | 13,358 | 83 | 13,167 | 108 | 13,307 | 32 |
| Oct-21 | 12,942 | 13,515 | Feb-22 | 13,295 | 220 | 13,400 | 115 | 13,359 | 156 |
| Nov-21 | 14,664 | 15,208 | Mar-22 | 14,000 | 1,208 | 15,099 | 109 | 14,314 | 895 |
| Dic-21 | 15,022 | 15,559 | Abr-22 | 14,761 | 798 | 15,452 | 107 | 15,045 | 514 |
| MAD (Desviación Absoluta Promedio) | | | | | 577.25 | MAD | 109.75 | MAD | 399.13 |

Fuente: datos obtenidos del área de producción de la empresa Malakasi Export.

Anexo 15. Procedimiento de mantenimiento preventivo.

El responsable gestiona el mantenimiento preventivo de los equipos operativos según el mes correspondiente.

1. Teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante, la frecuencia de uso y la carga de trabajo, el programa correspondiente se puede reprogramar y / o modificar para diferentes situaciones, tales como: Resultado de las inspecciones periódicas por parte del usuario.
 - Resultado de la criticidad de equipos.
 - Resultado de la disponibilidad de equipos.
 - Resultado de las necesidades del área.
2. El responsable se coordina con el responsable de otras áreas para realizar el mantenimiento preventivo de forma periódica para evitar la interrupción de las operaciones o el trabajo en curso.
3. La ejecución de las actividades de mantenimiento se realiza mediante la realización de una solicitud de acuerdo con el formato de la lista de demanda, y el gerente de logística solicita prestar los servicios de según lo estipulado en procedimientos de compras y servicios.
4. El mantenimiento se realiza de forma específica de acuerdo con las instrucciones de mantenimiento de cada máquina o equipo.
5. Si se requiere un servicio, suministro o recambio específico, la solicitud se genera utilizando el formato de lista de solicitudes, la cual es administrada por el responsable y recibida por el gerente de compras.
6. El responsable se pone en contacto con el proveedor de servicios (contratista) para coordinar la fecha de finalización de la obra.
7. El responsable supervisa y apoya a la empresa contratista en el transcurso del procedimiento de ejecución del proyecto de acuerdo con las labores de mantenimiento prescritas, si no se realizan actividades por cualquier motivo, el responsable y el gerente regional reprogramarán.
8. El responsable informa al responsable del área correspondiente de la finalización del proyecto y el estado restante de los equipos y / o instalaciones. Ambas partes confirman que el trabajo realizado después de probar el equipo y salir del área de trabajo está limpio y ordenado. Aprueban

el formato del registro de reparación y guardan una copia para el gerente de área. El área de reparación archiva el registro original.

9. Los equipos de cómputo y / o maquinaria que sufrieron daño y / o deterioro no correctivo, o su mantenimiento es económicamente inconveniente para la empresa, serán separados y clasificados como no operativos; continuaremos ejecutando los trámites correspondientes para finalmente cancelar





REDMI NOTE 9S
AI QUAD CAMERA



REDMI NOTE 9S
AI QUAD CAMERA



REDMI NOTE 9S
AI QUAD CAMERA



REDMI NOTE 9S
AI QUAD CAMERA

Anexo 16. Evidencias de capacitaciones.

| EXPOSITOR: | | NRO DNI | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------|---------|
| SAWIATAS PROTECTA | | 70129088 | | |
| TEMA: | | FIRMA | | |
| ENFER. RETARDO. AL TRABAJO (Agentes Fisicos, (Quimico, Etc...)) | | | | |
| ÁREA: | | | | |
| SIG | | | | |
| SUPERVISOR | | HORA DE INICIO | HORA DE TERMINO | |
| - | | 19:00 | 20:30 | |
| NRO | DNI | APELLIDOS Y NOMBRES | AREA/EMPRESA | FIRMA |
| 1 | 76312853 | Gonzales machado Sila | Gerente Humano | [Firma] |
| 2 | 74210906 | Villanueva Simón Alisson | Asistente. Adm | [Firma] |
| 3 | 41664888 | Huertado GAVILANO Juan Carlos | M. CALDERERO | [Firma] |
| 4 | 46563075 | Villanueva Laguna Missael | PROYECTISTA | [Firma] |
| 5 | 45704591 | Yalaco Hermanos Pazo Raul | Mantenimiento | [Firma] |
| 6 | 72037828 | Cortez Silia Joan Pierre | Operario | [Firma] |
| 7 | 80266019 | Mardiles Dávalos Yampool | Operario | [Firma] |
| 8 | 14170287 | Vasquez Calle Franck Gerardo | Compras | [Firma] |
| 9 | 71112440 | Fernando Norvaz Irving | Habilitado | [Firma] |
| 10 | 7300140 | Mitos Lopez Sandy | Administrativa | [Firma] |
| 11 | 7086744 | Gastanovich Gutierrez Ingrid K. | ADMINISTRACION | [Firma] |
| 12 | 73636685 | Gonzalez de la Cruz Marcel | COMERCIAL | [Firma] |
| 13 | 48047487 | Alejo DOMINGUEZ MARCOS | PROYECTOS | [Firma] |
| 14 | 41471269 | Acevedo Gustavo Humberto Timoteo | PROYECTOS | [Firma] |
| 15 | 71422441 | Barrios Diaz Edwin | C. Calidad | [Firma] |
| 16 | 84740061 | Camacho Saavedra Emiguel | Proyectos | [Firma] |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| COMENTARIOS: | | | | |
| | | | | |
| | | | | |