



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para  
incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A,  
Chancay, 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Sandoval Dosantos, Juan Martin ([orcid.org/0000-0001-9392-9588](https://orcid.org/0000-0001-9392-9588))

Sullca Arellano, Anthony Yampiers ([orcid.org/0000-0003-4357-5683](https://orcid.org/0000-0003-4357-5683))

**ASESORA:**

Mg. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús ([orcid.org/0000-0001-9734-0244](https://orcid.org/0000-0001-9734-0244))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE REPOSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicado a mis padres, abuela, hermanas y compañeros de estudio por su apoyo incondicional en mi formación profesional y los ejemplos de valentía y perseverancia.

Sandoval Dosantos Juan Martín

Esta tesis está dedicada a mis padres, hermano y a los profesores que he recibido su apoyo incondicional para cumplir mis metas trazadas, a todos se lo dedico con mucho y aprecio.

Sullca Arellano Anthony Yampiers

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a mi Dios, por haberme dado la sabiduría, fortaleza, amor y paciencia en este proceso final de mi formación profesional.

A mi familia, por su apoyo y amor incondicional hacia mi persona.

A mi compañero de tesis, por su esfuerzo y colaboración en el presente trabajo, pero sobre todo por su sincera amistad.

A mis profesores que dejaron huella en cada ciclo que pasaba, y a mi asesora Mgtr. Margarita Egusquiza por su compromiso, ayuda y constante motivación para la elaboración de la presente tesis.

Sandoval Dosantos Juan Martín

Le agradezco a Dios, por haberme guiado y acompañado en mi carrera, dando sabiduría, fortaleza y amor en mi formación profesional.

A mi familia, por el apoyo incondicional y brindarme los buenos valores hacia mi persona.

A mi compañero de tesis, por su disciplina y dedicación en el presente trabajo.

A mis profesores que me acompañaron con sus enseñanzas en lo largo de mi carrera profesional, y a mi asesora Mgtr. Margarita Egusquiza por su paciencia, compromiso y constante motivación para la elaboración de la presente tesis.

Sullca Arellano Anthony Yampiers

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	23
3.2 Variables y Operacionalización .....	23
3.3 Población, muestra y muestreo .....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	26
3.5 Procedimiento .....	27
3.6 Método de Análisis de Datos .....	105
3.7 Aspectos Éticos .....	105
IV. RESULTADOS .....	107
IV. CONCLUSIONES.....	126
VII. RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS .....	128
ANEXOS.....	133

## Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro de Instrumentación de variables. ....	26
Tabla 2. Diagrama de Análisis de Proceso.....	31
Tabla 3. Resumen de Proceso del Nuggets de Pollo .....	36
Tabla 4. Descripción de Sub áreas y sus códigos.....	38
Tabla 5. Descripción #1 del sub- equipos del área de Further .....	39
Tabla 6. Descripción #2 de los Sub-equipos del área de Further .....	40
Tabla 7. Paradas del área de Further del 01 de Mayo al 04 de Junio.....	41
Tabla 8. Cuadro de cálculo de la producción planificada.....	43
Tabla 9. Pre-test Eficiencia del área de Further .....	44
Tabla 10. Pre-test Eficacia del área de Further .....	46
Tabla 11. Pre-test Productividad del área de Further .....	47
Tabla 12. Pre-test Disponibilidad de las Maquinas .....	48
Tabla 13. Pre-test del MTBF “Tiempo Promedio entre Averías” .....	49
Tabla 14. Pre-test del MTTR “Tiempo Promedio Para Reparar” .....	50
Tabla 15. Pre-test de la Confiabilidad de los equipos del área de Further .....	51
Tabla 16. Horas máquinas paradas del 01.05.21 al 04.06.21.....	53
Tabla 17. Pedidos y Adquisición de los Repuestos #1.....	57
Tabla 18. Pedidos y Adquisición de los Repuestos #2.....	58
Tabla 19. Cronograma de actividades del proyecto.....	60
Tabla 20. Cronograma de actividades para la implementación.....	68
Tabla 21. Cronograma de revisión de las piezas de la línea de further.....	70
Tabla 22. Actividades del mantenimiento preventivo de las maquinarias .....	71
Tabla 23. Codificación de la maquinaria .....	76
Tabla 24. Cronograma de capacitación.....	78
Tabla 25. Registro de elementos necesario .....	79
Tabla 26. Programación de responsables para la limpieza .....	82
Tabla 27. Requerimientos de repuestos mecánicos para el área de Further.....	84
Tabla 28. Requerimientos de repuestos eléctricos para el área de Further .....	85
Tabla 29. Eficiencia del área de Further – Post test.....	86
Tabla 30. Post Test de la Eficacia del área de Further.....	87
Tabla 31. Post test de la Productividad del área de Further .....	88
Tabla 32. Post test de la Disponibilidad de las maquinarias .....	89
Tabla 33. Post test del MTBF “Tiempo Promedio entre Averías”. .....	90
Tabla 34. Post test del MTTR “Tiempo Promedio para Reparar” .....	91
Tabla 35. Post test de la Confiabilidad .....	92

Tabla 36. Recursos materiales para la implementación. ....	94
Tabla 37. Inversión de los recursos para la implementación.....	95
Tabla 38. Presupuesto no monetario.....	96
Tabla 39. Beneficios sociales de Recurso Humano .....	97
Tabla 40. Inversión en Recursos Humanos (trabajadores) para la Implementación. ....	98
Tabla 41. Inversión en Recursos Humanos (Investigadores) para la implementación. ....	98
Tabla 42. Resumen de Recursos Humanos .....	99
Tabla 43. Inversión Total.....	99
Tabla 44. Cálculo del margen de contribución.....	99
Tabla 45. Análisis Beneficio/Costo .....	100
Tabla 46. Costos Mantenimiento de herramienta.....	101
Tabla 47. VAN y TIR de la implementación del mantenimiento preventivo.....	103
Tabla 48. Cuadro Comparativo del Pre y Post test.....	104
Tabla 49. Productividad Antes y Después de la implementación. ....	107
Tabla 50. Eficiencia antes y después de la implementación. ....	108
Tabla 51. Eficacia antes y después de la implementación. ....	109
Tabla 52. Disponibilidad Antes y Después de la implementación. ....	110
Tabla 53. Confiabilidad antes y después de la implementación. ....	111
Tabla 54. Tipos de muestras .....	112
Tabla 55. Pruebas de normalidad de la operatividad .....	113
Tabla 56. Criterio de selección del estadígrafo.....	114
Tabla 57. Comparación de medias de la productividad antes y después con Wilcoxon .....	114
Tabla 59. Pruebas de normalidad del índice de operación.....	116
Tabla 60. Comparación de medias de la eficacia antes y después de la implementación.....	117
Tabla 61. Análisis de la significancia del índice de operación con T-Student .....	118
Tabla 62. Pruebas de normalidad de la eficiencia del área de Further.....	119
Tabla 63. Criterio de selección del estadígrafo.....	119
Tabla 64. Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	120
Tabla 65. Análisis de la significancia de la eficiencia del área de Further con Wilcoxon. ....	121

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Diagrama de flujo de Nuggets de pollo por 15 Unidades .....	30
Gráfico 2. Diagrama de flujo de la reparación de las maquinarias de Further.....	37
Gráfico 3. Eficiencia del área de Further .....	45
Gráfico 4. Eficacia del área de Further .....	46
Gráfico 5. Productividad del área de Further.....	47
Gráfico 6. Disponibilidad del área de Further .....	49
Gráfico 7. Tiempo Promedio Entre Averías del área de Further .....	50
Gráfico 8. MTTR “Tiempo Promedio Para Reparar” de los equipos.....	51
Gráfico 9. Confiabilidad de los Equipos del área de Further .....	52
Gráfico 10. Ratio Porcentual de Horas maquinas paradas.....	54
Gráfico 11. Estructura para definir el código de las máquinas .....	75
Gráfico 12. Post Test de la Eficiencia del área de Further.....	86
Gráfico 13. Post Test de la eficacia del área de Further.....	87
Gráfico 14. Post test de la Productividad del área de Further .....	88
Gráfico 15. Post test de la disponibilidad de las maquinarias.....	90
Gráfico 16. Post test del MTBF “Tiempo Promedio entre Averías” .....	91
Gráfico 17. Post test del MTTR “Tiempo promedio para reparar” .....	92
Gráfico 18. Post test de la Confiabilidad .....	93
Gráfico 19. Productividad antes y después de la implementación. ....	108
Gráfico 20. Eficiencia Antes y Después de la implementación.....	109
Gráfico 21. Eficacia antes y después de la implementación. ....	110
Gráfico 22. Disponibilidad antes y después de la implementación.....	111
Gráfico 23. Confiabilidad antes y después de la implementación. ....	112

## Índice de figuras

Figura 1. Zona de reciclaje totalmente desordenado .....	55
Figura 2. Maquinaria Sucia y sin mantenimiento.....	55
Figura 3. Maquinaria #2 sucio y en mal estado.....	56

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, realizado bajo la modalidad de tesis, se desarrolló con el objetivo de implementar el Mantenimiento Preventivo para incrementar la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S. A, Chancay, 2021. La tipología utilizada corresponde a un estudio del tipo aplicado de enfoque cuantitativo. Además, su nivel es explicativo, ya que busca explicar las causas y efectos de aplicar el Mantenimiento preventivo en la productividad del área de Further. De la misma manera, su diseño pre experimental, la población analizada será la producción diaria de 30 días, medidos antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, la muestra será igual a la población en estudio. Las causas de la baja productividad más sobresaliente fueron; las horas de máquinas paradas, personal con poca capacitación, suciedad y desorden en el área, falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas y retraso de solicitud y adquisición de los repuestos. Finalmente, los resultados obtenidos en la investigación se comprobaron que la muestra analizada era representativa y que por ende la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A se incrementó en 11,66% gracias a la implementación del Mantenimiento Preventivo.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia, eficacia.



## **ABSTRACT**

This research work, carried out under the modality of thesis, was developed with the aim of implementing Preventive Maintenance to increase the productivity of the Further area of the company Santa Elena SA, Chancay, 2021. The typology used corresponds to a study of the applied type of quantitative approach. In addition, its level is explanatory, since it seeks to explain the causes and effects of applying Preventive Maintenance on the productivity of the Further area. In the same way, its pre-experimental design, the analyzed population will be the daily production of 30 days, measured before and after the implementation of preventive maintenance, the sample will be equal to the study population. The most outstanding causes of low productivity were; the hours of stopped machines, personnel with little training, dirt and disorder in the area, lack of formats to control the maintenance of the machines and delay in requesting and purchasing spare parts. Finally, the results obtained in the investigation were verified that the analyzed sample was representative and that therefore the productivity of the Further area of the company Santa Elena S.A increased by 11.66% thanks to the implementation of Preventive Maintenance.

Keywords: Preventive maintenance, productivity, efficiency, effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la productividad va en aumento, ya que al pasar de los años la tecnología va mejorando y esto ayuda a optimizar las operaciones de las actividades que se realizan en cada empresa y de esta manera satisface las necesidades de los clientes. En lo que respecta la productividad del sector avícola no ha sido tan favorable en este último año, Según el Sitio Avícola (2021) “La producción a nivel mundial de carne de pollo para este presente año se observa una baja de 1%, que equivale a 101,8 millones de toneladas, principalmente a las constantes caídas de China y la Unión Soviética” **(Ver anexo 1)**, esto nos hace indicar que el virus no ha sido ajeno en lo que respecta la producción de carne de pollo, también muchos del sector avícola se vio afectado por el aumento de brotes de la influenza aviar altamente patógena en los pollos nos hace indicar que la producción no es la agradable, a ello se suma los costos elevados de los alimentos balanceados; todo esto influyo para que la producción de carne de pollo no alcance la productividad que se estimaba.

América es el continente con mayor producción de carne de pollo a nivel mundial. El Ministerio de Agricultura y Riego (2019) nos dice que: “En el año 2017 la producción en el continente de América la producción llego a alcanzar los 46.3 millones de toneladas, esto demostró que la productividad fue en aumento durante ese año, seguido de Asia con 37,6 millones de toneladas y el continente con baja producción fue Oceanía con 1.5 millones de toneladas”. A continuación, se mostrará el porcentaje de carne de pollo a nivel mundial. **(Ver anexo 1.1)**

En estos tiempos de pandemia del COVID-19 las industrias están reinventándose al usar más las máquinas que la mano de obra, ya que mientras menos contacto se tenga con el producto menor será la probabilidad de contagio. Ruiz Benjamín menciona que “La automatización va a impactar en el manejo de personal, pues muchos de los puestos se van a sustituir. Se van a necesitar personas con más especialización” (2020, p.4). Es por ello que se tiene que tener personal calificado y/o capacitado para poder realizar dichos mantenimientos. Según el Ministerio der Agricultura y Riego (2019) nos indica que: “Brasil lidera la producción de carne de pollo con un 69.4% de participación, seguido por Argentina y Colombia; para luego

tomar lugar Perú con un 7% de participación, terminando la participación Chile, Venezuela, Bolivia y Ecuador” **(Ver Anexo 2)**.

En el Perú la producción de pollo en los años 2019 y 2020 fue de manera relativa ya que se mantuvo la producción y no hubo disminución, en Enero del 2019 se observa una producción de 65000 toneladas y en el 2020 aumento la producción de pollo a 70000 toneladas, por lo tanto en el mes de julio del 2020 disminuyó considerablemente a 55000 toneladas, con respecto al precio en el año 2019 se mantuvo de S/ 3.50 – 5.50 por Kg, caso contrario en el año 2020 en enero estuvo en S/ 4.50 y en Abril el precio disminuyo considerablemente a S/ 2.80 por Kg, en el mes de Julio el precio aumento a S/ 6.00 por Kg , todo esto ocurrió debido a la pandemia perjudico el mercado a nivel nacional y no se logra producir de acuerdo a lo estimado y el precio en el año 2020 varía considerablemente **anexo 3 y 4**.

A nivel local la empresa Santa Elena S.A. diariamente produce alrededor de 60,000 pollos de diferentes pesos, durante este año la empresa no disminuyó con respecto a su producción, ya que el pollo es un producto de primera necesidad y por lo tanto no se vio en la obligación de cerrar sus puertas. A fines del año 2020 la empresa produjo alrededor de 70,000 pollos diarios, sus principales países del cual mayor venden es Estados Unidos con el 45% de ventas a dicho país, Canadá 30%,siendo así la segunda empresa más competente a nivel local en dicho rubro, la empresa Santa Elena S.A. cuenta con diferentes áreas como filete y trozado, marinado, rendering, eviscerado, pelado, empaque, Further; de todas ellas nos enfocaremos en el área de Further ya que allí se realizan el pre-cocción de pollos que cuenta con diferentes líneas de proceso. Previamente para llegar al área de Further donde se elaboran los Nuggets, los pollos pasan por un proceso de filete y trozado también siguen el proceso de marinado donde se realiza la condimentación con diferentes aditivos, para ser entregado al área de Further. Es ahí donde se desea mejorar la productividad utilizando métodos que mejoren su eficiencia y eficacia para poder alcanzar sus metas trazadas y pueda competir con diferentes empresas líderes en este rubro, ante esto se identifican herramientas para ayudar y optar por disposiciones empresariales, en el presente proyecto se brinda la propuesta de implementar el mantenimiento preventivo, para prevenir los constantes problemas que ocurren en el área de producción Further, mejorando de esta manera la

productividad del proceso, es por ello se tiene en cuenta que un plan de mantenimiento preventivo ayudará a contribuir en la optimización del proceso de fabricación, de esta manera se evitará las constantes paradas, fallas y averías en el área, esto debido a que normalmente se realiza mantenimiento correctivo y se pierde el tiempo, de tal manera que no se logra encontrar los repuestos necesarios y esto ocasiona paradas de mayor tiempo, por ende que se determinaron diferentes diagramas como la matriz de correlación, diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto, cuadro alternativa de solución, matriz de priorización.

De esta manera la presente investigación nos permite ver la problemática que es la baja productividad en el área de Further de la empresa Santa Elena S.A., por tal motivo es importante realizar un estudio de investigación en dicha empresa. Mediante el diagrama Ishikawa **(Ver Anexo 5)** podemos visualizar la causa y el efecto de la problemática, dando así 11 causas que influyen en la baja productividad del área de Further mediante el uso de la metodología de las 6M **(Ver Anexo 5.1)**, por lo consiguiente se elaborará la matriz de correlación **(Ver Anexo 6)** donde nos va a permitir visualizar la relación de los problemas, será reflejado mediante números de ponderación, siendo 1 “tiene relación” y 0 “no tiene relación”.

Seguidamente se realizó el diagrama de Pareto **(Ver Anexo 7)** donde se verifica la relevancia a las causas con frecuencia mayor, donde se definirá las posibles causas del mantenimiento preventivo **(Ver Anexo 7.1)**. De la misma manera se determinarán los diferentes tipos de problemas más comunes que persisten en el área de Further de la empresa Santa Elena S.A. Al representar el diagrama se obtuvo como la mayor causa a las horas de máquinas paradas, dando un total de 10 en puntaje con poca satisfacción de un total de 49, reflejando así el 20%, del cual generan el 80% de las causas, de esta manera se verá la forma de eliminar las causas para así dar solución a la baja productividad en el área de Further, de acuerdo al gráfico de estratificación de las áreas **(Ver Anexo 8)**, **(Ver Anexo 7.1)** y **(Ver Anexo 8.2)** se observa con mayor problema al área de mantenimiento, para ello se realizó la tabla de alternativas de solución **(Ver Anexo 9)**, **(Ver Anexo 9.1)** y **(Ver Anexo 9.2)** por lo cual se dio uso a los criterios de factibilidad, tiempo y costo, dando así la conclusión que la alternativa más relevante y favorable para utilizar es el mantenimiento preventivo, y para después elaborar la matriz de priorización **(Ver Anexo 10)**, **(Ver Anexo 10.1)**, **(Ver Anexo 10.2)** y **(Ver Anexo**

**10.3)** donde se seleccionaron cuatro áreas: mantenimiento, almacén, administración y proceso, por lo consiguiente se procedió a evaluar, tomando en cuenta el nivel de criticidad, obteniendo como resultado el área de mantenimiento, siendo así el área con mayor causas, podemos determinar que para dar solución al problema de la baja productividad en el área de Further, se dará uso de la herramienta mantenimiento preventivo. Es por ello que se dará solución al problema mencionado.

Es por ello que hemos identificado el problema general, ¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la productividad en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay , 2021? , y dos problemas específicos que son: ¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay , 2021? y ¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en Empresa Santa Elena S?A, Chancay , 2021?.

La justificación de nuestra presente investigación nos dará a saber cuál es la importancia de esta misma, mostrando así sus conocimientos. Según Bernal (2010) la justificación práctica se dice que es cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, brinda estrategias que al ser aplicado van a contribuir a resolver dicho problema (p.106). En la justificación práctica: el mantenimiento preventivo, se dará uso de habilidades, constantes capacitaciones al personal, limpieza de las máquinas, constante inspección de las máquinas, ser consientes en las actividades a realizar con las máquinas, ya que es esencial para mejorar la productividad de la empresa, Todo esto será desarrollado en el área de Further de la empresa Santa Elena S.A.

En la justificación metodológica Bernal (2010) nos menciona que el estudio se da cuando el proyecto que va hacer realizado propone un nuevo método o estrategia para de esta manera generar conocimiento valido y confiable (p.107). Respecto a la justificación metodológica: mediante el uso de la recolección de datos, será importante para futuras exploraciones como base.

La justificación económica Carrasco (2006) menciona que radica en los beneficios y utilidades que reporta para la población los resultados de la investigación, en cuanto constituye base esencial y punto de partida para realizar proyectos de

mejoramiento económico para la población (p.120). Siguiendo con la justificación económica: este estudio se justificó para dar a saber las pérdidas y ganancias que ocurren ante paradas imprevistas por falla de las máquinas. De esta manera, dicha implementación nos ayudará a minorar fallas y paradas en el área.

Nuestro proyecto de investigación también cuenta con un objetivo general que es Determinar como la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021. Y dos objetivos específicos; uno de ellos es Determinar cómo la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021 , y el otro Determinar cómo la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021. También tenemos como hipótesis general que es La Implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021. Y dos Hipótesis específicas; una de ellas es La Implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021 y la otra hipótesis es La Implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia de la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021. **(Ver Anexo 11).**

## II. MARCO TEÓRICO

Se adjuntan artículos internacionales de las cuales nos ayudaran a tener un mejor conocimiento del tema.

Los autores Díaz, Del Castillo y Villar (2017) en su artículo *“Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos”*. De la revista Ingeniare. Tuvo como objetivo aumentar la producción de bioproductos gracias a la gestión del mantenimiento en plantas de bioproductos. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra son los días de trabajo de las máquinas, el instrumento fueron los registros cada que tiempo se brindará mantenimiento a las máquinas. Se obtuvo como resultado un 90,8% de confiabilidad de las máquinas, por lo tanto, un aumento de 10% en la producción de bioproductos. En conclusión, el instrumento diseñado permite aumentar la producción en las plantas de bioproductos, el mismo satisface los requerimientos de validez. El aporte de esta investigación es con la aplicación de esta herramienta se logra estimar el estado de la gestión de mantenimiento en una planta de bioproductos.

Adicionalmente Martínez y Muñoz (2017). En su artículo publicado *“Aplicación de un proceso de reingeniería en el mantenimiento”*. Publicado por la revista Ingeniería Agrícola. Obtuvo como objetivo mejorar la pieza, causante de la condición de falla, como una estrategia de mantenimiento reactiva de la máquina en cuestión. Fue una investigación cuantitativa, la población y la muestra es la disponibilidad de las maquinas durante 30 días y el instrumento son los registros que la maquina están en parada durante el proceso. La propuesta brindó como resultados satisfactorios, lo cual fue favorecido a un 15% en la maquina disponible gracias al mejoramiento de la pieza que antes de mejorar dicha pieza la disponibilidad se encontraba en un 12% lo cual incrementó 3%, ya que el proceso de reingeniería se llevó a cabo con las condiciones más críticas del funcionamiento, lo cual resultó como aval de que podía implementar la solución con plena confiabilidad. Se concluyó que el proceso de reingeniería en el mantenimiento ayuda a mejorar las actividades y el proceso de realizar el mantenimiento en maquinarias o equipos, se aplicaron técnicas de modelado y análisis computacional basado en la condición de operación más extrema. Su aporte fue que la valoración económica fue satisfactoria al comparar

el valor obtenido con el de un engranaje adquirido en el exterior, por lo que es viable y accesible.

Por otro lado Herrera, Miranda, Morejón, y Paneque, Pedro (2017) en su artículo "*Mantenibilidad de las cosechadoras de arroz New Holland en la empresa Los Palacios*". De la revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Se tuvo como objetivo estimar la mantenibilidad de las cosechadoras de arroz durante los mantenimientos técnicos diario. Fue una investigación cuantitativa, la población y la muestra son 30 días cada 30 horas, el instrumento a utilizar son las fichas técnicas de las cosechadoras. Dentro de los resultados más significativos se encuentran que las cosechadoras evaluadas la curva de mantenibilidad muestra que existe entre 95,8% y 97% de probabilidad que el mantenimiento técnico diario se realice en dos horas; mientras que en el mantenimiento técnico cada 30horas la probabilidad es de 74% y78% en igual periodo de tiempo. Se concluyó que el nivel de mantenibilidad de las cosechadoras de arroz durante los mantenimientos técnico diario es inferior del posible a alcanzar, debido principalmente del factor del sistema logístico. El aporte de esta investigación fue aumentar el porcentaje de mantenibilidad de las maquinarias cada 30horas de trabajo durante dos horas, esto ayuda a minorar tiempo de mantenimiento.

De la misma manera, Gonzales, Loyo, López, Pérez y Cruz (2018). En su artículo publicado "*Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de AMFE*". De la revista publicada Ingeniería Industrial. Mencionan como objetivo mejorar los rangos de tiempo en el mantenimiento a través de situaciones críticas de un producto. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra fueron las empresas del sector industrial, el instrumento utilizado fue las auditorías a las empresas. Dio como resultados de un 78% normalmente en confiabilidad y eficacia de las maquinarias con respecto a las fallas aumentó un 7%, gracias al mantenimiento preventivo que ayuda a prever fallas y efectos de estas, así lograr identificar las partes o secciones que recuren constantemente a mantenimiento correctivo, buscando implementar mantenimientos preventivos y predictivos para mejorar las condiciones o ciclo de vida de una máquina herramienta. En conclusión, la aplicación de Análisis de Modo y Efecto de Fallas a una maquina es de suma importancia, ya que reduce tiempos de trabajo, incrementa la fiabilidad de la



máquina y aumenta la productividad. El aporte fue mejorar las condiciones actuales para el aprovechamiento de los equipos en la etapa de producción.

Mientras que, Salgado, Martínez del Castillo y Santos (2018). En su artículo publicado *“Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica”*. De la revista de Ingeniería Energética. Tuvo como objetivo programar el mantenimiento preventivo de las unidades generadoras de un sistema de potencia con un modelo de optimización que minimizar el costo de operación y mantenimiento. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra está conformada por la maquinas en operación de las industrias, el instrumento utilizado son las fichas de registro. Dando como resultado la productividad de los generadores eólicos y de esta manera minimizando el 10% de los costos de mantenimiento y 90% de efectividad de los generadores de sistemas de potencia, ya que antes obtenía un 82% de efectividad, ante esto surge un incremento de 8% de productividad. En conclusión, la investigación muestra principalmente que el costo de operación y mantenimiento estimado mediante el modelo propuesto es sensible a la integración de generación eólica definido para el sistema y brinda un criterio técnico basado en costos que permite evaluar los posibles planes de mantenimiento preventivo. El aporte fue garantizar el mantenimiento preventivo en los generadores de sistemas de potencia, para así tener indicadores que ayuden al mantenimiento preventivo.

Mientras que, Enriques, Muñoz, Concepción, Armando, Rodríguez, Guillén y Cruz (2019). En su artículo publicado *“Acciones de mantenimiento en apoyo a la producción de una empresa biotecnológica”*. De la revista Ingeniería Mecánica. Tuvo como objetivo determinar las causas de los altos rechazos en las operaciones de llenado de productos parenterales de bajo volumen, proponiendo medidas para su control y disminución en una empresa de productos farmacéuticos de Cuba. Fue una investigación cuantitativa, la población y la muestra son los días de producción de medicamentos, el instrumento que se utilizó son los registros de producción con horas paradas por las fallas de las maquinarias. Dio como resultados como la actuación del mantenimiento propicio una mejora sustancial a la mitigación del problema que estaba presentando la planta, se determinaron 4 acciones correctivas que una vez implementadas y revisadas permitieron validar las propuestas dada la

disminución en las pérdidas en un 10%. Se concluyó que las pérdidas a causa de la operación del equipamiento, por parte de los operarios son las mayores en comparación con otras causas. Su aporte fue minorar fallas y averías de gran magnitud mediante el mantenimiento correctivo.

Además, Gonzáles, Martínez, Barreto, Espinosa y Cabrera (2020) en su artículo publicado *“Modelo con enfoque logístico para diagnosticar la gestión de mantenimiento de una entidad productora de envases”*. De la revista Ingeniería Mecánica. Tuvo como objetivo proyectar las soluciones que contribuyesen al aumento de la disponibilidad de los activos en la organización estudiada. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra son las horas de trabajo de las maquinarias y equipos, el instrumento a utilizar son los registros de las maquinas con fallas y averías. Dando como resultados el 95% de confianza de los equipos y maquinarias para el proceso industrial, antes de esto daba un 75% de confianza y por lo tanto las maquinarias y equipos quedaran como activos en desuso, ante esto la disponibilidad de las maquina aumento un 20% y el cual el objeto de estudio fue satisfactorio. Se concluyó que el modelo de diagnóstico propuesto permitió identificar las oportunidades de mejora de la gestión del mantenimiento y sobre esta base, proyectar las soluciones que contribuyen a una mayor disponibilidad de los activos de la identidad. El aporte de esta investigación es que los activos, ya sean maquinarias, equipos entre otros sea de mayor tiempo de disponibilidad para la empresa mediante la gestión de mantenimiento y el respectivo mantenimiento a estos.

De la misma manera, López y Salazar (2020) en su artículo publicado *“Metodología para la planificación y control de la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos de líneas de subtransmisión”*. De la revista Técnica “energía”. Tuvo como objetivo proponer una metodología para la planificación y control de la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos de líneas de subtransmisión. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra fueron los trabajadores del área y el instrumento fueron las fichas de registros, el cual fue utilizado para la recolección de datos. Dando como resultados que el control y la planificación de mantenimientos preventivos y correctivos se logró brindar mayor confiabilidad a las líneas de subtransmisión en las industrias, antes se tenía una

productividad del 58,70% y después gracias al control de mantenimiento preventivo y correctivo, obtuvo una mejora al 67,42% ante ello aumentó un 14,85% en mejorar las líneas gracias a la planificación de mantenimientos. Se concluye que se obtuvo una mejora en la parte eléctrica, ya que se tiene una mejor planificación, ayudando así a mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico. El aporte de esta investigación fue que gracias a este método se logró priorizar las actividades en diversas áreas y de esta manera se obtiene mejores resultados.

Por otro lado Arango, Rosero y Montoya (2020) en su artículo publicado *“Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéticos”*. De la revista publicada Lámpsakos. Obtuvo como objetivo optimizar el uso de los recursos del área de mantenimiento, para buscar un equilibrio a lo largo del periodo de planificación. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra fueron un conjunto de individuos ordenados por criterios empíricos como la frecuencia de programación, duración, nombre de la máquina, el instrumento utilizado fueron los registros de máquinas fallidas, por lo tanto los principales resultado fueron reducir la variación de tiempo entre las diferentes semanas de programación de mantenimiento, dando así el mayor aporte los factores B y C con el 7,8% y el 12,6%. En conclusión la programación de mantenimiento como un modelo de optimización; se tiene como función minimizar el máximo tiempo semanal de mantenimiento preventivo. El aporte fue que el mantenimiento preventivo se realiza más rápido y sencillo teniendo la facilidad de verificar todas las máquinas.

Finalmente Sanchez y Lugo (2020) en su artículo publicado *“Estudio de la actividad de mantenimiento en la empresa porcina de Villa Clara”*. De la revista publicada Centro Agrícola. Tuvo como objetivo reducir el costo de las instalaciones. Fue una investigación cuantitativa, la población y muestra fueron las personas encuestadas y el instrumento fue la auditoria de mantenimiento. Tiene como resultado la mejora continua de la calidad y la eficiencia de los servicios, brindado un 10% más de lo habitual con respecto a la productividad de las actividades de mantenimiento, generando así mayor claridad e informar a los trabajadores sobre los resultados del diagnóstico y el grupo de acciones propuestas, creando así un grupo que se encargue de la gestión del mantenimiento en la empresa. En conclusión, el procedimiento general orientado a la mejora de la gestión de mantenimiento puede

ser generalizado a otras empresas porcinas en el país con características similares. El aporte fue incorporar el nuevo sistema de gestión del mantenimiento al sistema integrado de gestión de calidad vigente en la empresa.

Después de analizar los antecedentes mencionados, se obtuvieron teorías relacionadas a las variables de investigación. En la actualidad cuando nos hablan de mantenimiento, automáticamente pensamos en todo lo que sea primordial para la conservación de nuestros propios productos y de esta manera brindar confiabilidad a toda máquina que intervenga en la producción de algún producto.

Salgado, Martínez del Castillo Alfredo y Santos Ariel (2018, p.157) definen que el mantenimiento preventivo es un conjunto de labores o tareas preventivas a intervalos fijos predeterminados a lo largo de la vida operativa del sistema examinado, destinados a mejorar su confiabilidad. Según Carrera (2012, p.15), conceptualiza que el mantenimiento como cada una de las ocupaciones que tiene como fin primordial mantener o arreglar un equipo a un estado en el que este logre hacer las funcionalidades para el cual ha sido solicitado.

Dhillon (2018) menciona que el mantenimiento preventivo está dado para mantener grupos o instalaciones, las cuales son ejecutadas por personas capacitadas. Estas ocupaciones contribuyen a la reducción de fallas presentadas en los conjuntos alargando la vida útil (p.55). Otro componente fundamental es conocer de cerca las maquinarias con las que realizamos diferentes procesos de productos, según Nieto (2013) cuando se sabe el desgaste de una máquina, se puede prevenir distintas situaciones, a la vez sustituir esos elementos que sufren desgaste (p.142).

Uno de los objetivos del mantenimiento preventivo es prevenir fallas en las máquinas y no ocasionen paradas de planta que puedan afectar la productividad de la empresa. Según Albertos (2012, p.22), nos menciona que el mantenimiento preventivo tiene como principales objetivos reducir costos: reduce las paradas ocasionadas por deficiencias presentadas en las máquinas, aumentando su disponibilidad y aminora la degradación de las instalaciones: por medio de las etapas contribuye que los desgastes en las máquinas sean menores, aumentar la estabilidad así sea en el sector de trabajo como también en los mismos colaboradores.

Es fundamental resaltar que la confiabilidad de un equipo o sistema es de manera directa proporcional a la aplicación de un efectivo mantenimiento y al diseño apropiado para consumir con las especificaciones del sistema de producción. En este sentido, al no hacer mantenimiento y/o tener un diseño no conforme a los requerimientos de producción este poseerá una baja confiabilidad. Para Nava (2012) nos dice que la confiabilidad es la posibilidad de que un componente o maquina no falle en un periodo y espacio determinado.

Según Bonilla (2016) es la medición veraz del impacto del objeto de análisis, con base a una meta o algún objetivo. De todos ellos notamos existente una confusión que hasta el omento no está esclarecida, y que se refleja en su mayoría en una gran parte de América Latina. En ciertos casos los asemejan y en otros lo diferencian. Según la norma UNE-EN 60300-3-14 de noviembre de 2007, podemos conceptualizar que confiabilidad es un conjunto de procedimientos que detallan y argumentan la disponibilidad y componentes de influencia mediante: mantenibilidad, fiabilidad y logística de mantenimiento. **(Ver Anexo 16)**

Finalmente podemos detallar que confiabilidad es la veracidad de realizar un trabajo o mantenimiento de alguna máquina cumpliendo así la mantenibilidad, fiabilidad y logística de mantenimiento para así cumplir con las expectativas propuestas por el trabajo encomendado.

La disponibilidad es la posibilidad de que una máquina esté produciendo, en el momento en el cual sea necesitada, esto una vez que se utiliza la maquina en condiciones estables, se le proporciona un periodo destacable para ser reparado, además de un periodo inactivo, entre otros. La disponibilidad tiene como eje principal distribuir fallas y el tiempo que se utiliza para la reparación de algún equipo, además podría ser utilizado como un parámetro para el diseño, se podría decir que la disponibilidad tiene como objetivo principal brindar la confianza de que un equipo en mantenimiento o en reparación, pueda en un tiempo que siga cumpliendo con el trabajo planeado. **anexo 15**

Por lo tanto, en el proceso de proyecto de máquinas o sistema se debe encontrar la armonía entre la disponibilidad y el precio total, dependiendo de los requerimientos del mercado, el diseñador puede cambiar los niveles de

disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de tal manera que se pueda disminuir el costo total del ciclo de vida (Castillo, 2017).

La disponibilidad de sus equipos, libre de sus ocupaciones económicas es de gran trascendencia, ya que hoy en día todas las empresas de alguna forma a mecanizado algunos de sus procesos, y una empresa de alimentos cuya función es satisfacer las necesidades alimenticias de las personas no puede relegarse de disponer de un plan de mantenimiento, debido a que su imagen empresarial e ingresos económicos depende del grado en que esté disponible sus equipos.

La productividad es muy importante en toda empresa, ya que gracias a ello se logra mejores resultados y de esta manera la producción vaya en aumento y así la empresa pueda surgir y ser reconocida mundialmente gracias a la productividad. Según Gutiérrez (2014, p.20) menciona que la productividad guarda interacción con los resultados obtenidos mediante un proceso o un sistema productivo, es por esto que al aumentar la productividad se está encontrando mejores resultados. Esto llevara a cabo si se usa de la mejor manera los recursos empleados. Por lo general la forma de medir la productividad está dada por la separación de los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Según Cruelles (2014, p.12), la productividad es una forma correcta de medir la implementación de los materiales que permanecen relacionados en la preparación de un bien o servicio, Para poder tener mínimos costos de producción y puedan ser competentes se debe tener una alta productividad. Según Gutiérrez (2013, p. 8), la fórmula para el cálculo de la productividad es por medio del siguiente producto. **anexo 12.**

La eficiencia es la expresión de la interacción que poseen los costos e ingresos, para poder lograr crear en los precios bajos y lograr tener los resultados de mayor nivel, pero con la misma cantidad de recursos a utilizar en este caso los precios, en definición la eficiencia es esencial en todo trabajo, ya que gracias al ser eficiente podemos lograr objetivos minimizando recursos. Según Gonzáles (2014, p. 138) la eficiencia se enfoca a la obtención de resultados con el uso mínimo de recursos. Todo lo solicitado en el proceso productivo tienen la posibilidad de tener una evaluación de eficiencia, dentro de ello tenemos la posibilidad de descubrir a la materia prima, mano de obra, información, maquinaria, etc. Por lo consiguiente se hace uso de la siguiente formula: **anexo 13.**

La eficacia es lograr de objetivos por el cual nos proponemos, en el caso de mantenimiento se quiere disminuir fallas de máquinas para de esta manera aumentar la productividad, en diferentes empresas plantean fines de eficacia al cumplimiento de obras y proyectos con tiempo límite. Gonzáles (2014, p. 139) nos dice que la eficacia es la función de conseguir u obtener las metas trazadas con los recursos necesarios en un determinado tiempo. Para que las empresas puedan lograr sus objetivos se debe evaluar las habilidades que puedan existir en cada organización, para esto se realizara una medición con la siguiente formula: **(Ver Anexo 14)** La reducción de costos y el crecimiento de eficacia son componentes relevantes para brindar un programa perfecto de mantenimiento, y para reparar las averías ocasionadas. Por este motivo se desarrollan más la fuerza laboral y las competencias (Alpizar, 2008, p .194).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: según Lozada (2014) “la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo.” Esta investigación es de tipo aplicada, se dará uso de los conocimientos que se obtenga sobre el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad para de esta manera brindar una solución a la presente área. Según Carrasco esta investigación se distingue por tener fines prácticos inmediatos bien definidos, o sea, se investiga para actuar, cambiar, o crear cambios en un definido sector de la verdad (2006, p.43).

Diseño de investigación: Según Hernández et al (2014). es por ello que la indagación ha sido pre experimental, debido a que son aquellas que constan de pre prueba y post prueba con un grupo de control no aleatorio y además de ello se diferencian los diseños experimentales por su grado de fiabilidad que logre tener el conjunto sobre la equivalencia inicial (p.151).El diseño de investigación para la presente investigación es pre - experimental ya que se manipulará a la variable independiente (mantenimiento preventivo) para ver si este genera un incremento o disminución en la variable dependiente (productividad).

Nivel de investigación, este proyecto de investigación es de nivel explicativo. Según Hernández (2014) “están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (p.95), es explicativa ya que se explicará el motivo por el cual surge el problema del área de Further.

Enfoque de investigación, el enfoque de esta investigación es cuantitativo. Según Hernández (2014), representa un conjunto de procesos secuencial y probatorio, utiliza métodos estadísticos y se representa mediante números (p.5).

#### 3.2 Variables y Operacionalización

En nuestra variable independiente tenemos al mantenimiento preventivo, como definición conceptual Según Mesa (2006), es el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas (p.155). **(Ver Anexo 17).**



Y como definición operacional el mantenimiento preventivo está enfocado al cuidado y conservación de los equipos y/o maquinarias mediante actividades programadas y planificadas, la cual será medida por dos indicadores, la disponibilidad y confiabilidad. Entre la variable independiente podemos encontrar sus dos dimensiones, la primera que es la disponibilidad y al segunda la confiabilidad.

La fórmula usada por la disponibilidad fue la siguiente:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TT} - \text{TMT}}{\text{TT}} \times 100$$

TT: Tiempo Total

TMT: Tiempo muerto total

La fórmula usada por la confiabilidad fue la siguiente:

$$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100$$

MTBF: Tiempo promedio entre averías.

MTTR: Tiempo promedio para reparar.

También tenemos una variable dependiente que es la productividad, como definición conceptual Según Gutiérrez (2010), son los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (p.21).

Y como definición operacional La productividad sirve para medir el desempeño de alguna área, empresa, equipos o algún sector productivo. La cual será medida por dos indicadores; eficacia y eficiencia. Entre la variable dependiente podemos encontrar sus dos dimensiones, la primera que es la eficacia y a la eficiencia.

La fórmula usada por la eficacia fue la siguiente:

$$E = \frac{\text{producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$$

La fórmula usada por la eficiencia fue la siguiente:

$$Ef = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$$

### **3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.**

La población estará constituida por la medición de la producción diaria de Nuggets del área de Further, teniendo en cuenta dicha área realiza Nuggets pre cocidos de lunes a sábado. También tendremos como muestra a la producción de Nuggets de los 30 días laborables del año 2021 entre las fechas tenemos desde 01 de Mayo del 2021 al 04 de Junio del 2021, ya que nuestra variable dependiente es la productividad y nos basaremos en la cantidad de producción de Nuggets pre cocidos, y dicha investigación el muestreo es no probabilístico ya que la población es igual a la muestra, la cual vamos a tener una base de datos de la producción diaria, de acuerdo a lo investigado se puede visualizar que las paradas que son constante es por alta temperatura en las maquinarias, sobrecarga en los equipos, falta de capacitación de los operarios, desconocimiento de las especificaciones técnicas de los equipos, etc. De acuerdo a Bernal menciona que, en esta parte de la investigación, el interés se basa en conceptualizar quienes y que propiedades deberán tener los sujetos (personas, empresas o situaciones y factores) objeto de análisis (2010 p, 160). En este punto no realizaremos muestra ni muestreo por la poca información que recaudaremos en esta dicha investigación. Nuestra muestra y muestreo será igual a la población. Y como unidad de análisis tenemos a la bolsa de Nuggets que contiene 15 unidades de Nuggets pre cocidos, dicho producto será nuestra unidad de análisis.

#### **Criterio de Inclusión**

Los criterios de inclusión a tomar en cuenta son los siguientes: Producción realizada en el turno día y tarde, también esta producción realizada en horarios de 6am a 10pm, luego producción realizada de lunes a sábado. Finalmente, está la producción realizada en el área de Further.

### Criterio de Exclusión:

Los criterios de exclusión a tomar en cuenta son los siguientes: Producción realizada en el turno Noche, producción realizada en horarios de 10pm a 6am. Producción realizada en domingo y la producción realizada en el área de Almacén.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica, para la elaboración de dicho proyecto de investigación se empleó la técnica de la observación, ya que los datos obtenidos se consiguen por medio del registro diario que se llevan a cabo en el área de Further, y de las preguntas realizadas a los trabajadores en dicha área también los informes que solicitamos al coordinador y jefe de mantenimiento. Con la observación se tomarán datos de las operaciones que realizara cada máquina del área Further.

Instrumento, según Hernández (2014), “es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p.199). El instrumento utilizado fue un formato de hoja de registro, por lo cual esta hoja de registro tiene como objetivo el registrar todas aquellas observaciones que se encuentren en los tiempos de la producción y la producción realizada durante las semanas. Otro instrumento usado en el proyecto de investigación fue el uso del cronómetro digital (**Ver anexo 18 y anexo 19**), que servirá para las mediciones de la toma de tiempos del proceso en la producción, tiempo en reparar averías, mediciones de tiempo de los indicadores.

Tabla 1. Cuadro de Instrumentación de variables.

Variable de investigación	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos	Finalidad
V.I: Mantenimiento Preventivo.	Observación participativa	Ficha de tiempo promedio de averías, ficha de cantidad de averías y tiempo promedio de reparación de averías.	Medir la confiabilidad y disponibilidad de los equipos del área de Further y el % de las averías que tienen cada semana.
V.D: Productividad	Observación participativa	Ficha de productividad: Eficiencia y eficacia	Medir el % de eficiencia y eficacia mediante la producción semanal.

Fuente: Elaboración Propia.

Validez, Hernández (2014), menciona que “la validez se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide” (p.201). Esto quiere decir que los indicadores tanto para el mantenimiento preventivo y la productividad tienen validez para usarlos. La validez del instrumento se ejecutará a través del juicio de expertos.

Juicio de expertos (**Anexo 138**), la validez del Proyecto de investigación se podrá lograr por medio del juicio de expertos (contiene firma y aprobación de tres ingenieros), y se refiere la presentación de documentos a profesionales expertos del tema para que lo 3 revisen y la vez lo aprueben, éstos documentos contienen las variables, dimensiones e indicadores, (**Ver anexo 20, 21, 22, 23, 24 y 25**).

Según Hernández (2010) “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere a que el resultado no se altera si se hacen una o más mediciones al mismo individuo”. (p.200). Los datos obtenidos del presente proyecto de investigación son confiables, ya que fueron brindados por la misma empresa Santa Elena (**Anexo 139**).

Con la base de datos que se ha realizado se logró pasar la revisión del software SPSS, lo cual hemos tomado 30 días para el Test y 30 días para el ReTest los datos que sean tomados en cuenta es la producción de Nuggets del 27 de marzo al 30 de abril, también se tomó en cuenta la disponibilidad de las maquinarias entre esas fechas. Se puede observar en el (**Ver Anexo 35**) que los 4 indicadores que han sido tomados en el test y Retest tienen un criterio de correlación de Pearson “Correlación positiva moderada” que va en un intervalo de 0.40 al 0.69. (**Ver Anexo 39**).

### **3.5 Procedimiento**

En la primera parte se dio inicio con la planificación de las semanas de producción en el área de Further, se tomó datos como los tiempos de paradas de producción que afecta la productividad en dicha área, también se buscó información netamente de la empresa sobre los productos que mayor parada ocasionan, además de ello se va a analizar la variable dependiente, por lo que se va a recolectar datos con respecto a la productividad y estos serán medidos mediante la elaboración de hojas de registros de producción semanal en el área de Further y el instrumento a usar

será un cronómetro digital. Para ello la información que vamos a obtener de las fechas entre 01 de Mayo del 2021 al 04 de Junio del 2021 son datos históricos que el supervisor del área de Further nos los ha brindado de esta manera sea viable y confiable **(Ver Anexo 28, 29, 30, 31, 32 y 33)**.

### **Situación Actual de la Empresa**

En el 2004 implementaron la línea de huevo comercial con la crianza del primer lote de gallinas de postura. A partir de enero del 2017 Avinka S.A y Ganadera Santa Elena forman una sola organización: Grupo Santa Elena, con el que fortalecen su presencia en los mercados tradicional y moderno. En el 2018, con el objetivo de estar más cerca del consumidor, abrieron sus tiendas Avinka, en las que ofrecen pollo fresco, huevos frescos y productos pre-cocidos.

En la empresa Santa Elena S.A entre sus operaciones existe una deficiencia al realizar sus productos pre-cocidos, es por ello que nos enfocaremos en el área de mantenimiento del área de Further, empezaremos a recolectar datos históricos de la producción de los alimentos pre-cocidos de entre 01 de Mayo del 2021 al 04 de Junio del 2021. Constantemente está habiendo paradas en el área de Further y pues eso hace que el tiempo establecido se prolongue un poco y no solo genera pérdida sino un malestar en los trabajadores.

### **Datos de la empresa**

Nombre de la empresa: Grupo Santa Elena

RUC: 20155261570

Tipo de contribuyente: Sociedad Anónima

Dirección: Panamericana Norte Km. 83 Chancay

### **Misión**

La misión de la empresa Santa Elena S.A es Nutrir a los peruanos con productos de calidad, respetando el medio ambiente y promoviendo el bienestar de sus colaboradores y sociedad.

## **Visión**

La Visión es lograr crecimiento mediante la constante innovación y llegar directamente a nuestros consumidores.

## **Productos**

Entre sus productos tienen pollos y gallinas, la cual son especialistas en la crianza de pollos y cuentan para ello con granjas especializadas en reproducción. Además, poseen modernas plantas de incubación en la que utilizan tecnología de punta para obtener los mejores resultados en nacimientos. Para mantener nuestros estándares de crianza cuentan con más de 60 granjas destinadas a la crianza de pollos y gallinas. Se ubican en Lima (Norte y Sur Chico) y cuentan con granjas también en Ica.

También tiene pollos procesados y productos pre cocido, cuentan con una planta de beneficio ubicada en Chancay en la que procesan a diario 60,000 pollos para atender a sus principales clientes con pollo fresco y congelado. En esta planta también preparan una gran variedad de productos pre cocido. Así, proveen de pollo entero, trozado, marinado a nuestros clientes y entregan productos de valor agregado como Nuggets y hamburguesas. Y finalmente tienen huevos, la cual atienden diariamente a sus clientes mayoristas con huevos frescos de la mejor calidad en cáscara y contenido. De sus productos nosotros nos enfocaremos en los productos pre cocidos, del área de Further, en la siguientes paginas mostraremos nos diagramas de flujos de los productos pre cocidos como por ejemplo los Nuggets y los chicharrones de pollo.

A continuación, también presentaremos el diagrama de flujo del alimento pre cocido (Nuggets de pollo), ya que es el producto que hemos tomado como referencia del área de Further.

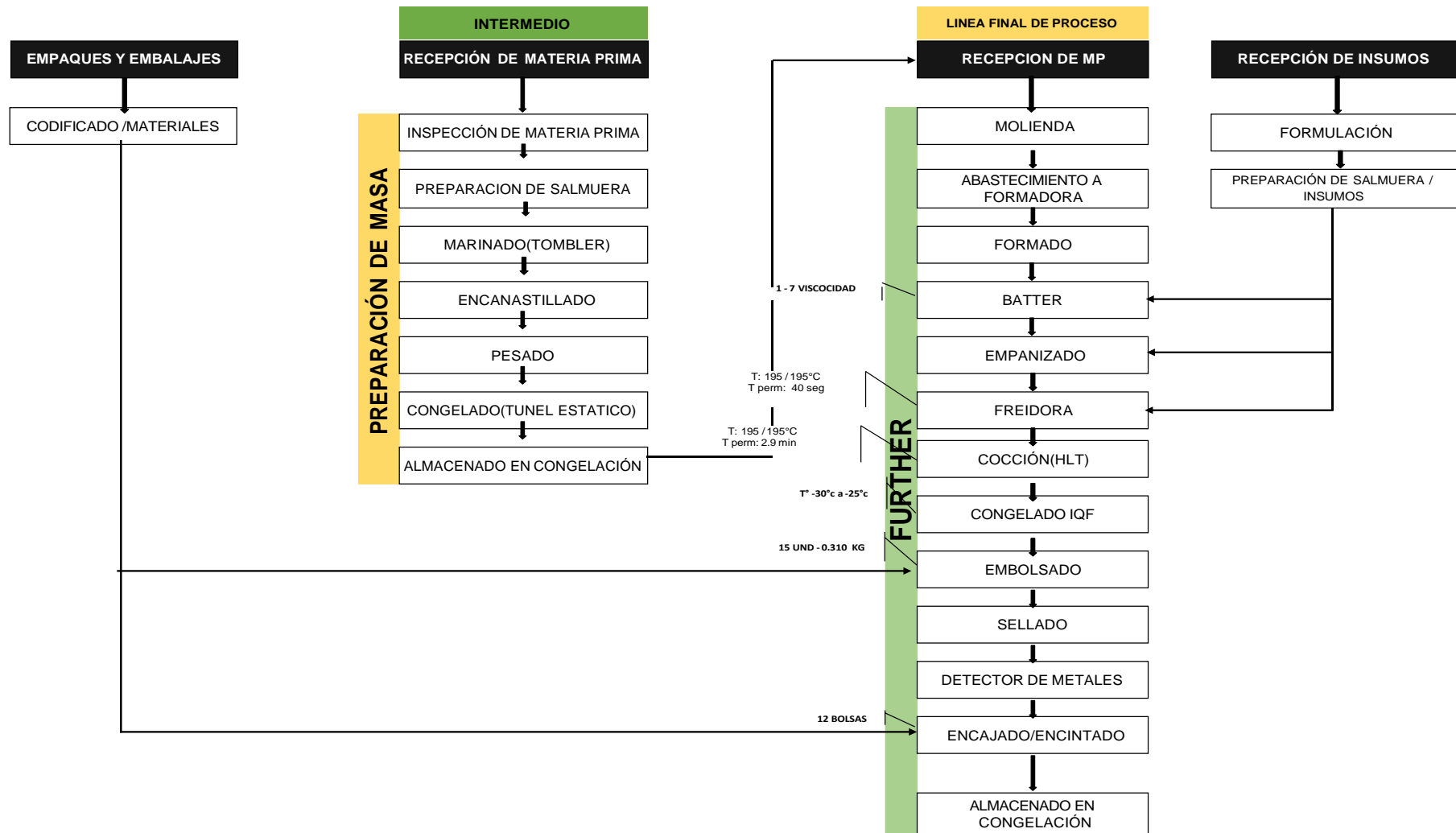


Gráfico 1. Diagrama de flujo de Nuggets de pollo por 15 Unidades

Tabla 2. Diagrama de Análisis de Proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
EMPRESA		SANTA ELENA S.A.			RESUMEN				
PROCESO		NUGGETS DE POLLO			Operación	○	40		
ÁREA		FURTHER			Inspección	□	13		
CANTIDAD		58,8 NUGGETS POR MINUTO			Espera	D	2		
ELABORADO POR		ANTHONY YAMPIERS SULLCA ARELLANO			Transporte	⇨	11		
		JUAN MARTIN SANDOVAL DOSANTOS			Almacén	▽	2		
FECHA		04/05/2021			Tiempo (min)		192		
AUTORIZADO Y APROBADO POR		SAÚL SILVA OSTOS			Distancia (m)		46		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Tiempo (MIN)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
	<b>Recepción de materia prima</b>	8	5	○	□	D	⇨	▽	
1	Llega la materia prima al area de further	4							
2	Se revisa la calidad de la materia prima	2							
3	Se saca muestras de la materia prima a utilizar	2							
	<b>Molienda</b>	5	4						
4	Llega la MP y es agregado a la molienda	2							
5	Inicia la reducción de tamaño del producto	2							
6	Verifica el tamaño del producto que ha sido molido	1							
	<b>Abastecimiento a formadora</b>	5	2						
7	Se retira el producto de la molienda	2							
8	Se agrega el producto a la formadora	2							
9	Se inspecciona que el producto estea con la cantidad adecuada	1							
	<b>Formado</b>	7	1						
10	Se prende la maquina formadora	2							
11	Inicia el proceso de formado en este caso los nuggets	4							
12	Sale el producto formado a la medida y al peso correcto	3							



	<b>Formulación de insumos</b>	8	3			
13	Se prepara la salmuera con agua y sal	3				
14	Se agrega los insumosal al batter	3				
15	Se verifica que el producto sea añadido con la cantidad adecuada	2				
	<b>Preparación de salmuera (Batter)</b>	10	1			
16	Se direcciona al batter la harina, leche, harina de trigo entre otros	2				
17	Se realiza la mezcla correspondiente	6				
18	Se deja reposar el producto en el batter	2				
	<b>Transportar a la empanizadora</b>	4	3			
19	Se llevan los productos hacia la empanizadora mediante una faja	2				
20	Se verifica la cantidad y el peso correspondiente	2				
	<b>Empanizado</b>	6	1			
21	Se pone en servicio la maquina para empezar a empanizar los nuggets	2				
22	Inica el proceso de empanizado de los nuggets	3				
23	Se verifica que el producto estea correctamente empanizado	1				
	<b>Freidora</b>	5	2			
24	Se pone a 200°C de temperatura la freidora	1				
25	Se agrega aceite a la freidora	1				
26	Inicia el proceso de freir los nuggets	2				
27	Se verifica el peso del producto para seguir su recorrido	1				
	<b>Cocción</b>	4	1			
28	Se pone en servicio el horno a 190°C de temperatura	1				
29	Se colocan los nuggets que salieron de la freidora	2				
30	Se realiza la verificación del producto	1				
	<b>Congelado IQF -30 °C</b>	60	3			
31	Se pone en servicio el tunel IQF mediante los compresores y ventiladores	20				
32	Llega el producto del horno	2				
33	Se deja el producto hasta llegar a -30°C	38				

	<b>Embolsado</b>	5	3					
34	Llega el producto del tunel IQF	2						
35	Se realiza el embolsado de los nuggets	2						
36	Se verifica el peso del embolsado	1						
	<b>Sellado</b>	3	1					
37	Llegan las bolsas de nuggets a la selladora	1						
38	Las bolsas de nuggets son selladas	1						
39	Se observa el producto sellado	1						
	<b>Codificación de materiales</b>	3	1					
40	Se pone en servicio la codificadora	1						
41	Se inicia con la codificación del producto	1						
42	Se retira el producto codificado	1						
	<b>Detector de metales</b>	3	2					
43	Ingresa los nuggets embolsados y sellados	1						
44	Inicia con el proceso de detectar metales en los productos	2						
	<b>Encajado y encintado</b>	5	2					
45	Se disponen cajas y cintas correspondientes	2						
46	Se encajan las bolsas de nuggets	2						
47	Se procede a encintar las bolsas y son colocadas en palets	1						
	<b>Inspeccionar el producto terminado</b>	1	1					
48	Un operario inicia con la inspección del producto terminado	1						
	<b>Almacenado en congelación</b>	50	10					
50	Se traslada el producto terminado hacia cámara de congelado	5						
51	Llegan los productos y son distribuido en el almacen de congelado por fecha	45						
<b>TOTAL</b>		<b>192</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al Gráfico 1 en el diagrama de flujo de Nuggets de pollo se ha estado revisando que en ciertas áreas hay muchas paradas de máquinas, en el área de Further hay diferentes procesos entre ellos está el proceso del horno, la freidora, túnel IQF entre otras máquinas, debido a esto en los últimos meses ha tenido repercusiones en la producción semanal de Nuggets. Como bien mencionamos en las páginas anteriores sobre la población, pues hemos tomado los datos de las fechas del 01 de mayo del 2021 al 04 de junio del 2021.

Como indica el Diagrama Analítico de Proceso en la Tabla 2 Entre los procesos de producción para poder tener como producto terminado a los Nuggets de pollos pasan por dichos procesos entre ellos los más resaltantes.

### **Inspección de materia prima.**

Se realiza la verificación de la materia prima a cargo de control de calidad, se comprueban las especificaciones técnicas de la materia prima, además de ello el régimen de operaciones, los parámetros del proceso de Nuggets entre otros.

### **Preparación de salmuera.**

Se agrega 80litros de agua a la cantidad de 80kg de sal y se disuelve por completo mediante un batter.

### **Marinado.**

Es una técnica de cocina que consiste en remojar la pulpa del pollo, se utiliza insumos como: pimienta, sal, ajino moto y ajos.

### **Formado.**

Se realiza el molido de la carne, luego se procede a echar en la tolva de la formadora, donde la formadora realiza su proceso de formado, tanto medidas como cantidad correspondiente y una vez terminado su proceso empieza a botar los Nuggets en una cinta reticular.

### **Preparación de salmuera (Batter).**

Llegan los Nuggets a la medida y a la cantidad apropiada mediante la cinta reticular, en el batter están los diferentes insumos como harina, leche, harina de trigo, entre otros son disueltos durante 10 minutos.

### **Empanizado (Breading).**

Pasan los Nuggets y la maquina empaniza a los Nuggets, como el crusto de harina con diferentes insumos durante 2 minutos.

### **Freidora.**

Los Nuggets se fríen durante 2 minutos con aceite a una temperatura de 200°C, luego hay un operador verificando el peso del producto y continúa su recorrido.

### **Cocción (Horno).**

Los Nuggets freídos llegan a la cocción, a un horno de 190°C y salen en un tiempo de 3 minutos y pasa a una cinta curva que es trasladado al túnel IQF. **(Ver Anexo 100 y 101)**

### **Congelado IQF -30°C.**

En este túnel IQF el producto llega y realiza su recorrido durante 60 minutos aproximadamente que se encuentra a - 30°C y así caer hacia el área de empaque. **anexo 102 y 103.**

### **Codificación de materiales.**

Se codifica el producto según la terminología del área de Further por un operario teniendo en cuenta el peso, el lote y la fecha de vencimiento.

### **Embolsado.**

El personal de empaque realiza el embolsado de 15 unidades de Nuggets por bolsa con un peso entre 0.300kg – 0.320kg cada Nuggets. **(Ver Anexo 104 y 105).**

### **Sellado.**

El producto embolsado pasa a ser sellado por una maquina selladora.

### **Detector de metales.**

Ingresan los Nuggets embolsados y sellado pasa por una máquina de detector de metales, es ahí donde el producto se inspecciona con mayor rigurosidad. **(Ver Anexo 106 y 107)**

### **Encajado y encintado.**

Las bolsas de Nuggets son encajadas con 40 unidades de bolsas y encintado por 3 operarios de empaque. **(Ver Anexo 108)**

### **Almacenado en congelación.**

Los productos encajados y encintados son trasladados hacia la cámara de congelado con una temperatura de -25°C, para ser distribuido al cliente final.

El área de Further está dividido en sub áreas, ya que en estas sub áreas es donde suelen reincidir las paradas imprevistas.

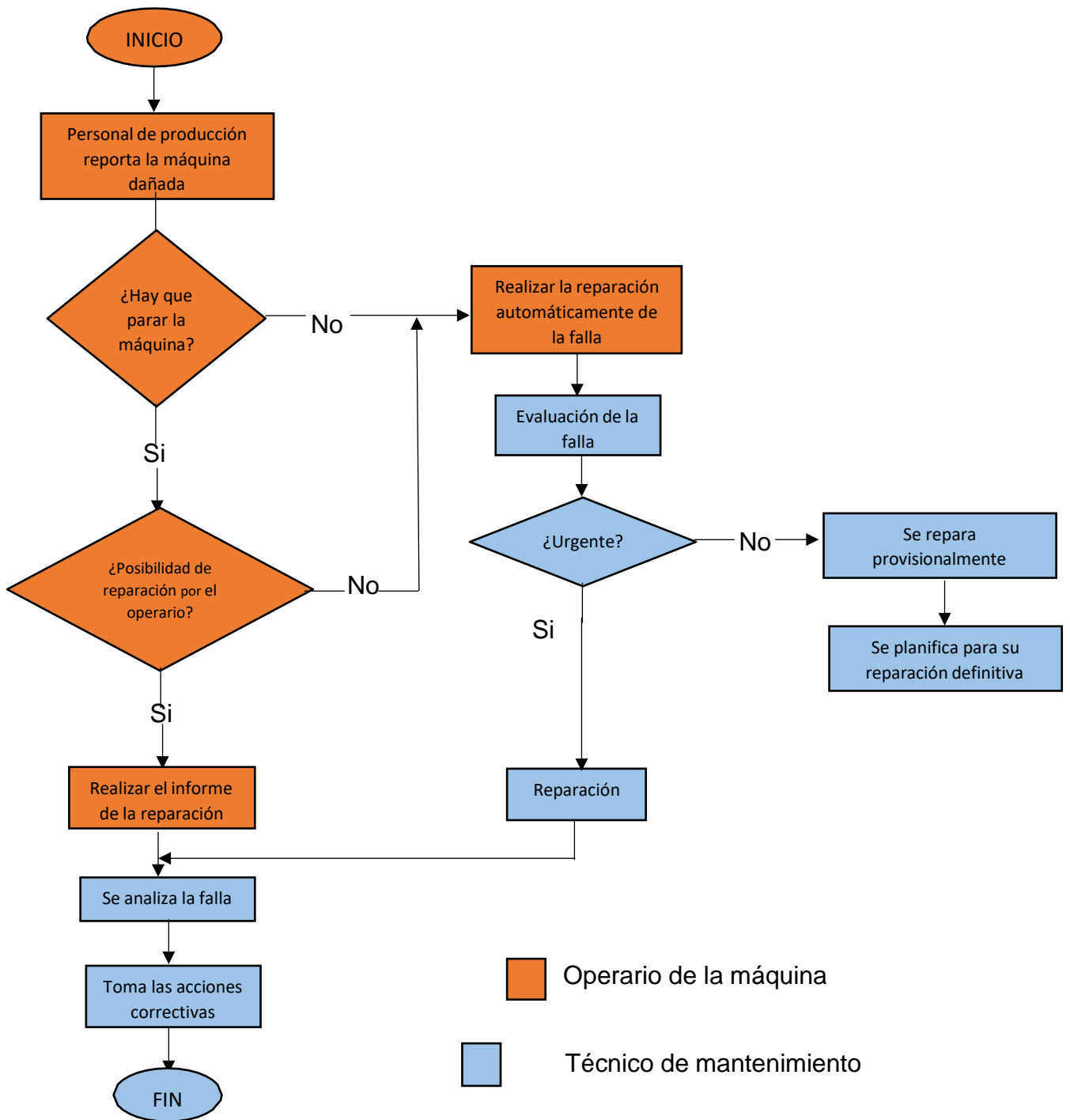
*Tabla 3. Resumen de Proceso del Nuggets de Pollo.*

<b>RESUMEN DE PROCESO</b>	
MATERIA PRIMA	MASA DE NUGGETS
PRODUCTO TERMINADO	15 UND - 0.310 kg (+/-10gr)
ENCAJADO	40 Bolsas
VIDA UTIL	12 meses

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 nos muestra la materia prima a usarse durante el proceso de Nuggets, la cantidad y el peso del producto terminado y por último el encajado para su almacenamiento que es de 40 bolsas por caja; que tiene una vida útil de 12 meses.

Gráfico 2. Diagrama de flujo de la reparación de las maquinarias de Further.



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el **Gráfico 2** con respecto a la reparación de las maquinarias del área de Further se da inicio cuando el operario reporta la maquina dañada y si se tiene que parar la maquina al instante se hace la parada respectiva; para luego ver la posibilidad de reparar o no la máquina como corresponda y por último se realiza el informe de reparación; por lo tanto de no ser así se realiza la reparación

automáticamente de la falla por parte del técnico, seguido a ello evalúa la falla, si es de urgencia lo realiza automáticamente para no afectar la producción, en caso de que no sea urgente se realiza la reparación provisionalmente y se realiza la planificación para su reparación definitiva.

*Tabla 4. Descripción de Sub áreas y sus códigos.*

DESCRIPCIÓN POR SUB ÁREAS Y SUS CODIGOS		
ITEM	Descripción	Código
1	COCCION	CO
2	COCCION EMBUTIDO	CE
3	EMBUTIDO	EB
4	EMPAQUE EMBUTIDO	EE
5	EMPAQUE IQF	EI
6	FORMADO	FO
7	SISTEMA DE ABASTO DE AGUA PRESION PARA LA SANITIZACION	EX
8	TUNEL IQF	TU
9	SALA DE CODIFICADO #1	1S
10	SALA DE CODIFICADO #2	2S

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 4 se describe dichos equipos mencionados en la parte mencionada están compuestos partes muy específicas la cual será mencionada en la siguiente tabla.

Tabla 5. Descripción #1 del sub- equipos del área de Further.

DESCRIPCIÓN DE LOS SUB-EQUIPOS		DESCRIPCIÓN DE LOS SUB-EQUIPOS		DESCRIPCIÓN DE LOS SUB-EQUIPOS	
Item	Descripción	Item	Descripción	Item	Descripción
1	BALANZA 300KG	30	FAJA CODIFICADORA #2	59	MOTOR CINTA FORMADORA
2	BATTER	31	FAJA DE EMPAQUE	60	MOTOR CINTA HORNO HLT
3	BB DE VACIO EMPACADORA AL VACIO	32	FAJA TOBOGAN	61	MOTOR CINTA INFERIOR PREDUSTHER
4	BOMBA DE AGUA #1	33	FORMADORA	62	MOTOR CINTA PRINCIPAL FREIDORA
5	BOMBA DE AGUA #2	34	FREIDORA	63	MOTOR CINTA PRINCIPAL TEMPURA
6	BOMBA DE GLASEADO	35	HORNO HLT	64	MOTOR CINTA SUPERIOR PREDUSTHER
7	BOMBA DE LIMPIEZA HORNO HLT	36	LAVADERO DE MANO COCCION	65	MOTOR CINTA TEFLON FREIDORA
8	BOMBA DE VACIO CUTTER	37	LAVADERO DE MANO EMBUTIDO	66	MOTOR CINTA TUNEL IQF
9	BOMBA DE VACIO MASAJEADORA GUNTHER	38	LAVADERO DE MANO EMP. EMBUTIDO	67	MOTOR ELEVADOR DE HARINA BRAEDING
10	BOMBA ELEVACION ACEITE FREIDORA	39	LAVADERO DE MANO EMPAQUE IQF	68	MOTOR ELEVADOR DE HARINA PREDUSTHER
11	BOMBA RECIRCULADOR ACEITE FREIDORA	40	LAVADERO DE MANO FORMADO	69	MOTOR ELEVADOR ELEVADOR DE COCHE
12	BRAEDING	41	MASAJEADORA GUNTHER	70	MOTOR EXTRACTOR AIRE EXTRACTOR DE AIRE #4
13	CINTA ACOPLA	42	MESA CIRCULAR	71	MOTOR FAJA FAJA DE EMPAQUE
14	CINTA CURVA 400	43	MOLEDORA BIRO	72	MOTOR FAJA FAJA TOBOGAN
15	CINTA CURVA 600	44	MOTOR CINTA DE INGRESO FREIDORA	73	MOTOR MEZCLADOR OLLA MEZCLADORA #1
16	CINTA DE GLASEADO	45	MOTOR 10 HP MOLEDORA BIRO	74	MOTOR MEZCLADOR OLLA MEZCLADORA #2
17	CINTA RETRACTIL	46	MOTOR BOMBA DE LIQUIDO BATTER	75	MOTOR PALETA MOLEDORA BIRO
18	CODIFICADORA #1	47	MOTOR BOMBA DE LIQUIDO OLLA MEZCLADORA #1	76	MOTOR SOPLADOR #1 BATTER
19	CODIFICADORA #2	48	MOTOR BOMBA DE VACIO CUTTER	77	MOTOR SOPLADOR #2 BATTER
20	CUTTER	49	MOTOR BOMBA HIDRAULICA FORMADORA	78	MOTOR SOPLADOR #3 BATTER
21	DETECTOR DE METALES	50	MOTOR BOMBA LIMPIEZA HORNO HLT	79	MOTOR SOPLADOR ALTA V BRAEDING
22	ELEVADOR DE COCHE	51	MOTOR CEPILLO HORNO HLT	80	MOTOR SOPLADOR BAJA V BRAEDING
23	EMPACADORA AL VACIO	52	MOTOR CINTA BATTER	81	MOTOR SOPLADOR PEDESTAL BRAEDING
24	EXTRACTOR DE AIRE	53	MOTOR CINTA BRAEDING	82	MOTOR SOPLADOR PREDUSTHER
25	EXTRACTOR DE AIRE #1	54	MOTOR CINTA CINTA ACOPLA	83	MOTOR TAMBOR TUNEL IQF
26	EXTRACTOR DE AIRE #4	55	MOTOR CINTA CINTA CURVA 400	84	MOTOR TRANSPORTADOR TERMOCONTRAIBLE
27	EXTRACTOR DE AIRE EXTRACTOR DE AIRE #1	56	MOTOR CINTA CINTA CURVA 600	85	MOTOR VENTILADOR #1 TUNEL IQF
28	EXTRACTOR DE AIRE EXTRACTOR DE AIRE #5	57	MOTOR CINTA CINTA DE GLASEADO	86	MOTOR VENTILADOR #2 TUNEL IQF
29	FAJA CODIFICADORA #1	58	MOTOR CINTA CINTA RETRACTIL	87	MOTOR VENTILADOR #3 TUNEL IQF

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 6. Descripción #2 de los Sub-equipos del área de Further.

DESCRIPCIÓN DE LOS SUB-EQUIPOS		DESCRIPCIÓN DE LOS SUB-EQUIPOS	
Item	Descripción	Item	Descripción
88	MOTOR VENTILADOR TERMOCONTRAIBLE	116	SISTEMA CONTRA INCENDIO
89	MULTIMIX	117	TANQUE DE AGUA PURIFICADA
90	OLLA MEZCLADORA #2	118	TANQUE DE AGUA#1
91	PREDUSTHER	119	TANQUE DE AGUA#2
92	REDUCTOR CINTA SUPERIOR PREDUSTHER	120	TEMPURA
93	REDUCTOR CEPILLO HORNO HLT	121	TUMBLER
94	REDUCTOR CINTA CINTA CURVA 600	122	TUNEL IQF
95	REDUCTOR CINTA CINTA DE GLASEADO	123	(en blanco)
96	REDUCTOR CINTA HORNO HLT	124	SISTEMA CONTRA INCENDIO
97	REDUCTOR CINTA TUNEL IQF	125	MOTOR VENTILADOR INGRESO HORNO HLT
98	REDUCTOR CINTA BATTER	126	MOTOR VENTILADOR SALIDA HORNO HLT
99	REDUCTOR CINTA BRAEDING	127	MOTOR BB DE VACIO EMPACADORA AL VACIO
100	REDUCTOR CINTA CINTA ACOPLA	128	MOTOR CINTA SALIDA TEMPURA
101	REDUCTOR CINTA CINTA CURVA 400	129	REDUCTOR CINTA SALIDA TEMPURA
102	REDUCTOR CINTA CINTA RETRACTIL	130	BALANZA DE 50 KG
103	REDUCTOR CINTA FORMADORA	131	OLLA MEZCLADORA #1
104	REDUCTOR CINTA INFERIOR PREDUSTHER	132	MOTOR ELEVACION TAPA INGRESO HORNO HLT
105	REDUCTOR CINTA INGRESO FREIDORA	133	MOTOR ELEVACION TAPA SALIDA HORNO HLT
106	REDUCTOR CINTA PRINCIPAL FREIDORA	134	MOTOR CUCHILLA CORTADORA DE QUESO
107	REDUCTOR CINTA PRINCIPAL TEMPURA	135	MOTOR FAJA DETECTOR DE METALES
108	REDUCTOR CINTA TEFLON FREIDORA	136	REDUCTOR ELEVADOR INGRESO HORNO HLT
109	REDUCTOR ELEVADOR ELEVADOR DE COCHE	137	REDUCTOR ELEVADOR SALIDA HORNO HLT
110	REDUCTOR FAJA FAJA DE EMPAQUE	138	REDUCTOR FAJA DETECTOR DE METALES
111	REDUCTOR FAJA FAJA TOBOGAN	139	BOMBA HIDRAULICA FORMADORA
112	REDUCTOR PALETA MOLEDORA BIRO	140	MOTOR TAMBOR TUMBLER
113	REDUCTOR TAMBOR TUNEL IQF	141	SELLADORA EN "L"
114	REDUCTOR TAMBOR MASAJEADORA GUNTHER	142	SELLADORA DE PEDAL
115	REDUCTOR TRANSPORTADOR TERMOCONTRAIBLE		

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 5 y 6 se encuentran los sub equipos de las 9 máquinas trabajando constantemente en el área de Further, dichas maquinas tienen paradas por diferentes tipos de inconvenientes, generando minutos de parada de producción. Estos 142 sub-equipos están divididos en sub equipos mecánicos y eléctricos las cuales en algunas ciertas horas de producción comienzan a tener fallas por diferentes motivos.

Tabla 7. Paradas del área de Further del 01 de Mayo al 04 de Junio.

PARADAS DEL ÁREA DE FURTHER DEL 01 DE MAYO AL 04 DE JUNIO														
	REBOZADO RA ER 400- 1370	FORMADORA	HORNO HLT 600	FREIDORA HLT 500	TUMBLER VT-85	DETECTOR DE METALES	TUNEL IQF SVR600	FAJA EMPAQUE IB3000	BRAEDING	# DE PARADAS	HH/MM PARADAS		TIEMPO DE TRABAJO	
											HRS	MIN	2 JORNADAS LABORAL (hrs)	% Trabajado
01/05/2021			4,1		3,0		5,0			18	12,10	726,0	144,00	91,60%
03/05/2021				5,2			6,0				11,20	672,0	144,00	92,22%
04/05/2021			6,0		2,0		1,4				9,50	570,0	144,00	93,40%
05/05/2021				2,0	3,1	3,3		3,0			11,40	684,0	144,00	92,08%
06/05/2021				4,8			6,5	1,4			12,70	762,0	144,00	91,18%
07/05/2021			5,3	2,3		4,0					11,60	696,0	144,00	91,94%
08/05/2021			4,8		3,2		4,4			21	12,40	744,0	144,00	91,39%
10/05/2021			6,2		6,0	3,0					15,20	912,0	144,00	89,44%
11/05/2021			3,1	4,0			5,0	1,4			13,50	810,0	144,00	90,63%
12/05/2021			2,5		2,3		1,5				6,30	378,0	144,00	95,63%
13/05/2021		2,8		2,2		4,0		3,0			12,00	720,0	144,00	91,67%
14/05/2021	2,0		4,5		1,8		3,1				11,40	684,0	144,00	92,08%
15/05/2021		2,7		2,7			3,3	4,0		24	12,70	762,0	144,00	91,18%
17/05/2021	2,1				4,7			2,5			9,30	558,0	144,00	93,54%
18/05/2021	2,8		1,60	2,4		1,2		3,5			11,49	689,4	144,00	92,02%
19/05/2021		3,5			1,9		1,7	3,0			10,10	606,0	144,00	92,99%
20/05/2021			4,1		2,0			3,8			9,90	594,0	144,00	93,13%
21/05/2021		3,1		2,0		1,7	2,4	2,4			11,60	696,0	144,00	91,94%
22/05/2021	2,8		3,2		2,2		1,2	3,0		25	12,40	744,0	144,00	91,39%
24/05/2021		1,7		2,4		2,5		3,0			9,60	576,0	144,00	93,33%
25/05/2021		3,6	2,9				1,4				7,90	474,0	144,00	94,51%
26/05/2021	1,6			2,5		3,6		1,8			9,50	570,0	144,00	93,40%
27/05/2021		3,3			2,7			4,3			10,30	618,0	144,00	92,85%
28/05/2021	2,0		0,4	3,4		2,3	2,5	3,0			13,60	816,0	144,00	90,56%
29/05/2021		3,0	1,4		1,8					23	6,20	372,0	144,00	95,69%
31/05/2021			2,4				2,5	3,0			7,90	474,0	144,00	94,51%
01/06/2021	0,5		0,9	3,6		0,8		2,49			8,29	497,4	144,00	94,24%
02/06/2021		2,7	2,5		2,6		1,6				9,40	564,0	144,00	93,47%
03/06/2021	4,2	1,6				1,6		3,0	1,0		11,40	684,0	144,00	92,08%
04/06/2021	3,5		4,4				1,6				9,50	570,0	144,00	93,40%
TOTAL	21,5	28,0	60,3	39,5	39,3	28,0	51,1	31,9	20,7	111	320,38	19222,80	4320,00	

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 7, están las 9 maquinarias principales del área de Further donde se muestran las paradas por máquina del área de Further del 01 de mayo al 04 de Junio. Se separó en 5 semanas las cuales la primera semana se tuvo 18 paradas de máquinas, la semana 2 se tuvo 21 paradas, la semana 3 se tuvo 24 paradas de máquinas, la semana 4 se tuvo 25 paradas y la semana 5 se tuvo 23 paradas de maquinarias. Teniendo en cuenta que el área de Further solo trabaja 16 horas diarias, 2 jornadas de 8 horas por las 9 máquinas en proceso entre ellas se evidencio de una forma diaria la cantidad de minutos que llegan a parar las maquinarias, las cuales se puso en horas y también se expresaron en minutos, también se tiene un porcentaje que trabajaron durante el día. En total durante el 01 de mayo al 04 de junio se tuvo paradas las maquinarias 19222,80 minutos por diversos motivos.

Se pudo identificar que la maquinaria Rebozadora ER 400-1370 obtuvo 21.5 horas de parada durante el 01 de mayo al 04 de junio. También está la maquinaria Formadora que tuvo 28 horas de parada, luego está el Horno HLT 600 que tuvo 60.8 horas de paradas de maquinarias, también está la Freidora HLT 500 con 39.5 horas que ha parado durante el 01 de mayo al 04 de junio, siguiente este la maquinaria Tumbler VT-85 con 39.3 horas, Detector de Metales con 28 horas de parada, Túnel IQF SVR-600 con 51.1 horas de paradas, Faja empaque IB-3000 con 31.9 horas y por último el Braeding que obtuvo 20.7 horas de parada durante esas fechas.

Tabla 8. Cuadro de cálculo de la producción planificada.

	REBOZADORA ER 400-1370				FORMADORA				HORNO HLT 600				FREIDORA HLT 500			
Jornada Laboral Semanal	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min
Cant. De Producción Semanal	25968	Bolsas	389520	Und	25270	Bolsas	379050	Und	23779	Bolsas	356685	Und	24649	Bolsas	369735	Und
Producción Semanal Planificada (bolsas)	24670	Bolsas	370044	Und	24007	Bolsas	360098	Und	22590	Bolsas	338851	Und	23417	Bolsas	351248	Und
Cant. De Bolsas por Hora	257,0	Bolsas/Hora	4,28	Bolsas/Min	250,1	Bolsas/Min	4,17	Bolsas/Min	235,3	Bolsas/Hora	3,92	Bolsas/Min	243,9	Bolsas/Min	4,07	Bolsas/Min
Cant. De Nuggets por Hora	3854,6	Nuggets/Hora	64,2	Nuggets/Min	3751,0	Nuggets/Min	62,5	Nuggets/Min	3529,7	Nuggets/Hora	58,8	Nuggets/Min	3658,8	Nuggets/Min	61,0	Nuggets/Min
	DETECTOR DE METALES				TUNEL IQF SVR600				FAJA EMPAQUE IB3000				BRAEDING			
Jornada Laboral Semanal	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min	96	Horas	5760	Min
Cant. De Producción Semanal	26582	Bolsas	398730	Und	23970	Bolsas	359550	Und	28850	Bolsas	432750	Und	27394	Bolsas	410910	Und
Producción Semanal Planificada (bolsas)	25253	Bolsas	378794	Und	22772	Bolsas	341573	Und	27408	Bolsas	411113	Und	26024	Bolsas	390365	Und
Cant. De Bolsas por Hora	263,1	Bolsas/Hora	4,38	Bolsas/Min	237,2	Bolsas/Min	3,95	Bolsas/Min	285,5	Bolsas/Hora	4,76	Bolsas/Min	271,1	Bolsas/Min	4,52	Bolsas/Min
Cant. De Nuggets por Hora	3945,8	Nuggets/Hora	65,8	Nuggets/Min	3558,0	Nuggets/Min	59,3	Nuggets/Min	4282,4	Nuggets/Hora	71,4	Nuggets/Min	4066,3	Nuggets/Min	67,8	Nuggets/Min
	TUMBLER VT-85															
Jornada Laboral Semanal	96	Horas	5760	Min												
Cant. De Producción Semanal	24756	Bolsas	371340	Und												
Producción Semanal Planificada (bolsas)	23518	Bolsas	352773	Und												
Cant. De Bolsas por Hora	245,0	Bolsas/Min	4,08	Bolsas/Min												
Cant. De Nuggets por Hora	3674,7	Nuggets/Min	61,2	Nuggets/Min												

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se observa las cantidades que puede producir las nueve maquinarias sin ningún tipo de averías o fallas, se ha tenido en cuenta la jornada laboral semanal, la cantidad de producción semanal, y la producción planificada de cada maquinaria, por ello se tiene una producción planificada en base al Horno HLT ya que su proceso es mucho más lento en producir las bolsas de Nuggets, es por ello que se determinó dicha maquinaria para poder realizar la producción planificada. Se determinó que el Horno HLT- 600 puede realizar una producción semanal de 23779 bolsa de Nuggets quiere decir que por dicha maquinaria pasa 338851 Nuggets semanalmente, teniendo en cuanto esto se pudo determinar que la producción planificada es un 5% menos que la producción que las maquinarias pueden realizar semanalmente. Es decir que el Horno HLT-600 puede realizar una producción planificada de 22590 bolsas de Nuggets la cual contiene 15 Nuggets en dicha bolsa.

La variable dependiente que se presentan en este proyecto de investigación se encuentra la productividad que tiene como indicadores la eficiencia y eficacia. Se elaboró una ficha de registro para recolectar los datos necesarios y relevantes y así poder ver en qué situación actual se encuentra el área de Further de la empresa Santa Elena antes la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo, siendo estos datos reales y confiables que se ha extraído del área de Further.

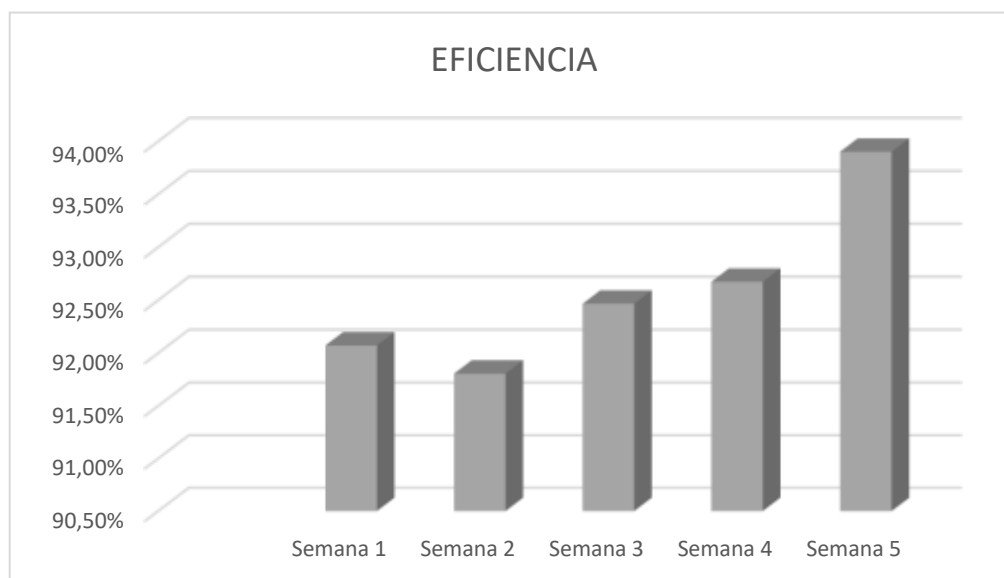
*Tabla 9. Pre-test Eficiencia del área de Further*

<b>EFICIENCIA DEL ÁREA DE FURTHER</b>					
<i>Fecha:</i>	<i>01 de Mayo al 04 de Junio del 2021</i>				
<b>Semanas</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
Semana 1	795,5	47730,0	864	51840	92,07%
Semana 2	793,2	47592,0	864	51840	91,81%
Semana 3	798,91	47934,6	864	51840	92,47%
Semana 4	800,7	48042,0	864	51840	92,67%
Semana 5	811,31	48678,6	864	51840	93,90%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 de la eficiencia aplicamos el tiempo durante una semana por lo tanto el tiempo total es de 51840 minutos, la cual es tomado en base a las horas trabajadas en las 2 jornadas de 8 horas y en total del día es de 16 horas diarias multiplicado por las 9 máquinas que trabajan normalmente sería 144 horas máquinas al día, el tiempo útil se toma en base al tiempo que toma producir bolsas de Nuggets sin ninguna avería.

En los **(Ver Anexos del 42 al 51)** podremos observar los 30 días que se tomaron referente a la eficacia entre las fechas 01 de Mayo del 2021 al 04 de Junio del 2021, teniendo en cuenta que los domingos es descanso general.



*Gráfico 3. Eficiencia del área de Further.*

En el **gráfico 3** se puede observar algunas eficiencias muy bajas de lo normal, como por ejemplo la semana 1 obtuvo un 92,07% de eficiencia en el área de Further y la semana 5 se tuvo un 93,90% de eficiencia. En dichas semanas hubo muchas fallas en las maquinarias o equipos del área de Further. Entre las fallas está el aumento de la temperatura de los motores del aire de enfriamiento y la sobrecarga de materia prima.

Tabla 10. Pre-test Eficacia del área de Further.

EFICACIA DEL ÁREA DE FURTHER			
Fecha:	01 de Mayo al 04 de Junio del 2021		
ITEM	PRODUCCIÓN REAL "Bolsas"	PRODUCCIÓN PLANIFICADA "Bolsas"	EFICACIA
Semana 1	19916,0	22590	88,16%
Semana 2	20538,0	22590	90,92%
Semana 3	19845,0	22590	87,85%
Semana 4	18250,0	22590	80,79%
Semana 5	21890,0	22590	96,90%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 del segundo indicador el cual es la eficacia será medida la producción por un periodo de 5 semanas consecutivas por la siguiente ficha de registro. La cantidad de bolsas de Nuggets planificada será igual a la planificación de jefatura durante las semanas, la cual tienen una cantidad semanal de 22590 bolsas de Nuggets (Nuggets pre cocidos). Dicha producción planificada resulta de la producción que puede realizar el Horno HLT-600 ya que esta maquinaria es la que más tiempo toma para producir, es por eso que a la producción hemos restado el 5%, y resulta 22590 bolsas de Nuggets, así poder cubrir con todos los clientes. La producción real es lo que efectivamente se ha producido en dichas semanas, teniendo como resultado una eficacia sobre el 80%.

En los **(Ver Anexos del 52 al 61)** se puede observar los datos relacionados a la eficacia entre las fechas 01 de mayo del 2021 al 04 de junio del 2021. Teniendo en cuenta que los domingos es descanso general.

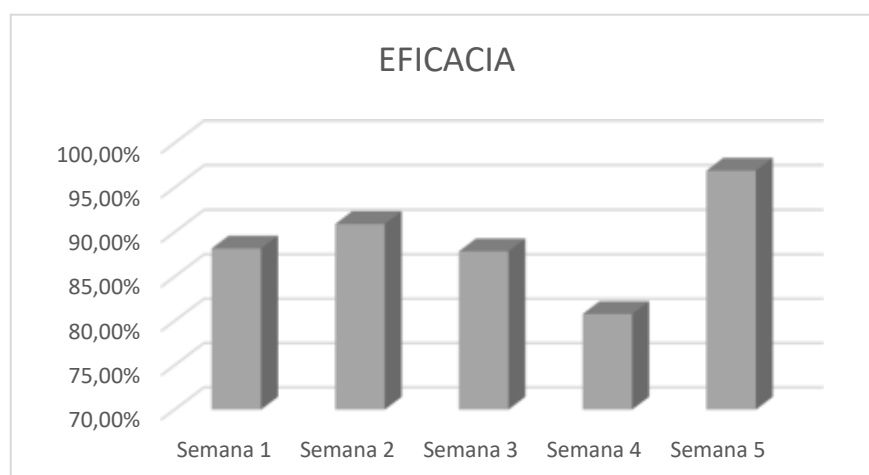


Gráfico 4. Eficacia del área de Further.

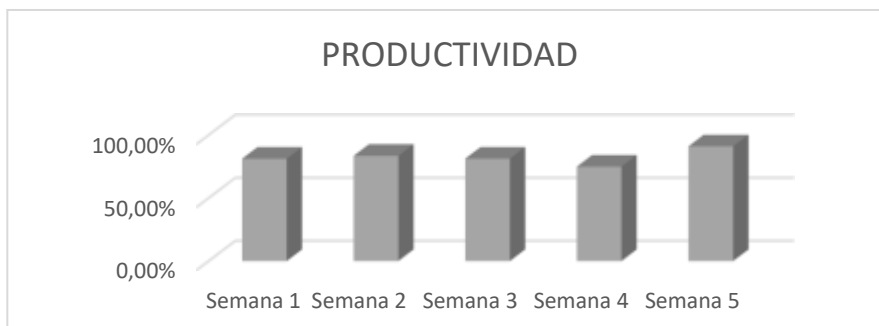
Se puede observar en la **gráfico 4**, que hubieron ciertas semanas que la eficacia disminuyeron por ejemplo la semana 4 hubo una eficacia de 80,79%, semana 3 hubo una eficacia de 87,85% , semana 1 hubo una eficacia de 88,16% , semana 2 hubo una eficacia de 90,92% .Esto quiere decir que en estas semanas las averías de los equipos fueron muy constantes y el personal de trabajo llegaron tarde o algunos faltaron , por ende la producción suele alterarse pero aun así llegan a cubrir la necesidad de los clientes , ya que las bolsas de Nuggets no se entregan el mismo día de su producción.

*Tabla 11. Pre-test Productividad del área de Further*

<b>PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE FURTHER</b>			
<i>Fecha:</i>	<i>01 de Mayo al 04 de Junio del 2021</i>		
<b>ITEM</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
Semana 1	92,07%	88,16%	81,17%
Semana 2	91,81%	90,92%	83,47%
Semana 3	92,47%	87,85%	81,23%
Semana 4	92,67%	80,79%	74,87%
Semana 5	93,90%	96,90%	90,99%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 de la Productividad del área de Further, se medirá mediante la multiplicación de eficiencia por la eficacia en un periodo de 5 semanas consecutivas. Teniendo en cuenta que en el área de Further lleva un registro de la cantidad de averías, el tiempo que se demoran en reparar cada avería o inconveniente, la cantidad de producción, etc. Por ende, las semanas que hubo una baja en la productividad en el promedio fueron la semana 4 con (74,87%) y la semana 1 con (81,17%).



*Gráfico 5. Productividad del área de Further*



Se puede analizar en el **gráfico 5**, que la productividad tiene ciertos puntos bajos, como una empresa de gran envergadura debería buscar optimizar esos indicadores, por ende, esta tesis de investigación hará que se pueda mejorar mucho más los indicadores de productividad, teniendo en cuenta que el factor más grande de la baja productividad es que recurrentemente se está realizando mantenimiento debido a las paradas de máquinas inesperadamente.

*Tabla 12. Pre-test Disponibilidad de las Maquinas.*

<b>DISPONIBILIDAD</b>					
<b>Fecha:</b>	01 de Mayo al 04 de Junio del 2021				
<b>SEMANAS</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
Semana 1	864	51840	68,50	4110	92,07%
Semana 2	864	51840	70,80	4248	91,81%
Semana 3	864	51840	65,09	3905,4	92,47%
Semana 4	864	51840	63,30	3798	92,67%
Semana 5	864	51840	52,69	3161,4	93,90%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se puede observar la disponibilidad que tienen las maquinas del área de Further en la producción de Nuggets, en la disponibilidad hay ciertos indicadores que se toman en cuenta el TT (Tiempo Total) y el TMT (Tiempo Muerto Total). En la tabla se puede ver que el tiempo total hemos considerado las dos jornadas de trabajo al día que sería 16 horas diarias, eso por los 6 días de trabajo por las 9 máquinas son en total 864 horas que se tiene como tiempo total, luego está el tiempo muerto total que es el tiempo que se paran las máquinas y por ende la producción se detiene.

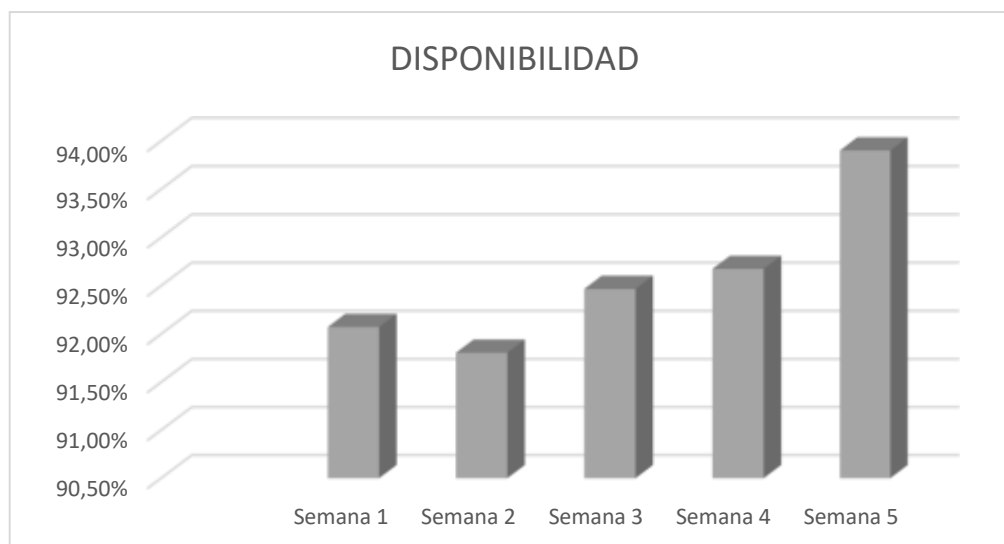


Gráfico 6. Disponibilidad del área de Further.

En el **gráfico 6**, se puede observar que la disponibilidad de las maquinas o equipos ha tenido cierta variación entre ellas está la semana 1 con 92,07%, la semana 2 con 91,87%, la semana 3 con 92,47%, la semana 4 con 92,67% y la semana 5 con 93,90%. Este margen de disponibilidad en las maquinarias es causado por las distintas averías que suscitan inesperadamente. De forma detallada referente a los 30 días de producción del 01/05 al 04/06 podremos ver en **anexos del 62 al 71**.

Tabla 13. Pre-test del MTBF "Tiempo Promedio entre Averías".

SEMANAS	MTBF "Tiempo Promedio entre Averías"					MTBF (Horas)
	TIEMPO TOTAL		TIEMPO DE INACTIVIDAD		NÚMERO DE PARADAS	
	HRS	MIN	HRS	MIN		
Semana 1	864	51840	68,5	4110	18	44,19
Semana 2	864	51840	70,8	4248	21	37,77
Semana 3	864	51840	65,09	3905,4	24	33,29
Semana 4	864	51840	63,3	3798	25	32,03
Semana 5	864	51840	52,69	3161,4	23	35,27

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se puede observar el tiempo promedio entre averías, esto quiere decir cuánto tiempo pasa entre una avería y otra, es por ello que con la información que nos ha brindado la empresa Santa Elena hemos podido sacar el tiempo de inactividad de las maquinarias, y también el número de paradas semanales.

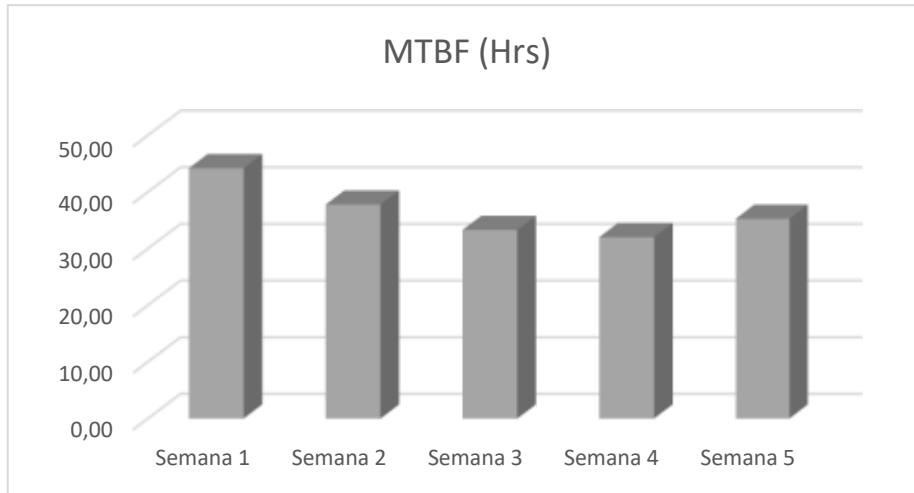


Gráfico 7. Tiempo Promedio Entre Averías del área de Further.

En el **gráfico 7** se puede observar el MTBF (Tiempo Promedio entre Averías) mientras más grande sea el tiempo de diferencia mejor será el indicador MTBF, con este indicador MTBF se va a medir la confiabilidad de las maquinarias, es por ello que se puede ver en la semana 3, semana 4 y semana 5 son indicadores que aún se puede mejorar ya que la productividad es el resultado del funcionamiento de las maquinarias.

Tabla 14. Pre-test del MTTR "Tiempo Promedio Para Reparar".

SEMANAS	MTTR "Tiempo promedio para reparar"			MTTR (HRS)
	Tiempo Total de mantenimiento		NÚMERO DE REPARACIONES	
	HRS	MIN		
Semana 1	52,00	3120	18	2,89
Semana 2	65,00	3900	21	3,10
Semana 3	53,50	3210	24	2,23
Semana 4	61,00	3660	25	2,44
Semana 5	49,00	2940	23	2,13

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla 14 que se ha medido el MTTR (Tiempo Promedio para reparar) esto significa el tiempo que se demora en solucionar la avería desde el momento que ha sido detectado, entonces mientras menor sea el tiempo más efectivo es la corrección que se está realizando. Aquí se encuentran las 5 semanas

que hemos tomado y se puede observar que el número de reparaciones que se han venido dando durante esos 30 días.

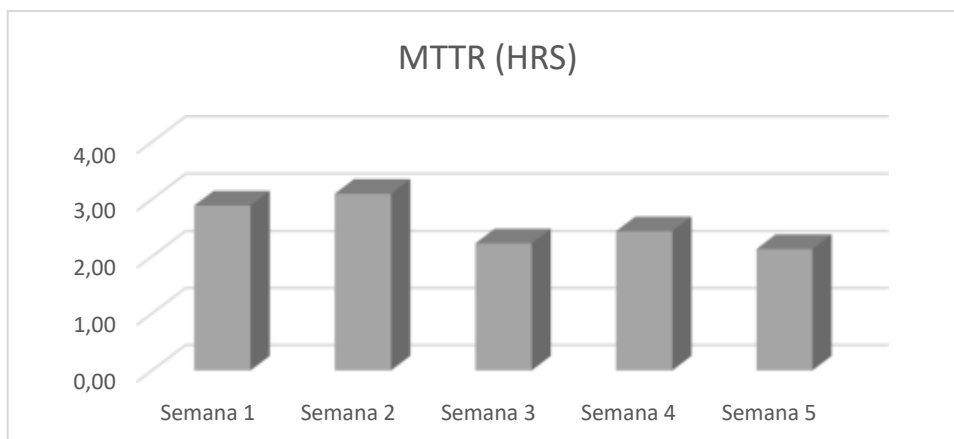


Gráfico 8. MTTR “Tiempo Promedio Para Reparar” de los equipos.

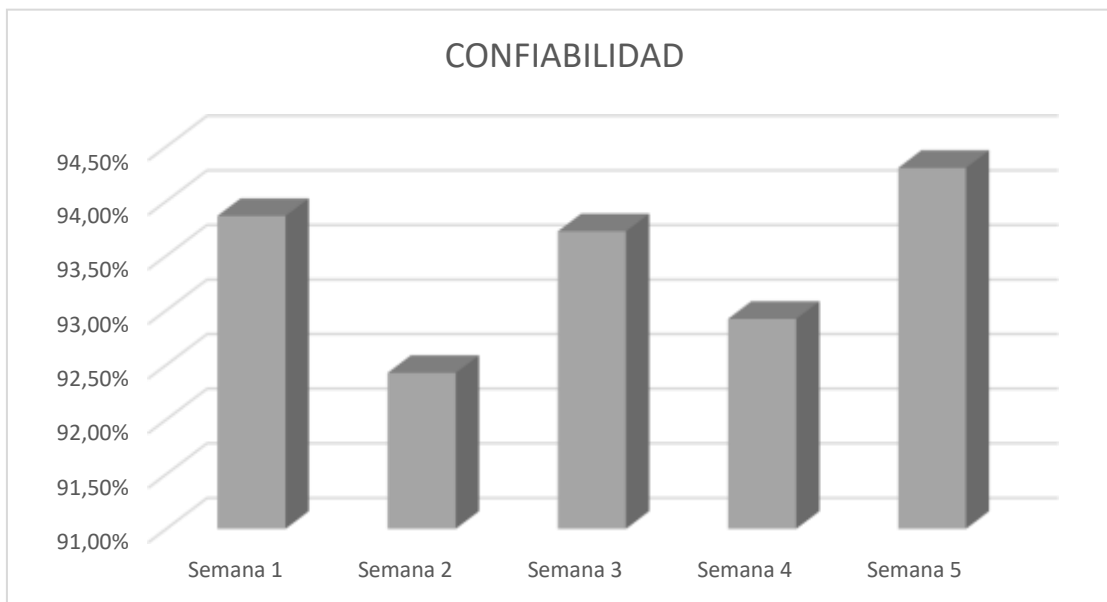
En el **gráfico 8** se puede observar que hubo semanas donde el tiempo promedio para reparar los equipos han sido más elevados por ejemplo la semana 1 con 2,89 horas, la semana 2 con 3,10 horas, la semana 4 con 2,44 horas y la semana 3 con 2,23 horas. Estos indicadores muestran la rapidez que existe para reparar dichas averías o fallas que existen en las maquinarias.

Tabla 15. Pre-test de la Confiabilidad de los equipos del área de Further.

CONFIABILIDAD					
SEMANAS	MTBF		MTTR (Horas)		CONFIABILIDAD
	HRS	MIN	HRS	MIN	
Semanas 1	44,19	2651,67	2,89	173,33	93,86%
Semanas 2	37,77	2266,29	3,10	185,71	92,43%
Semanas 3	33,29	1997,28	2,23	133,75	93,72%
Semanas 4	32,03	1921,68	2,44	146,40	92,92%
Semanas 5	35,27	2116,46	2,13	127,83	94,30%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se detalla la confiabilidad ya que es la capacidad de una maquinaria para realizar una función en un intervalo de tiempo, en dicha tabla se observa la confiabilidad de las maquinarias del área de Further durante 01 de mayo al 04 de junio al 2021 por dos jornadas laborales de 8 horas cada turno, siendo 16 horas al día por 6 días de la semana. Se puede ver que la confiabilidad es más del 92%.



*Gráfico 9. Confiabilidad de los Equipos del área de Further.*

En el **gráfico 9** se observa que en la semana 2 tuvo un 92,43% de confiabilidad y la semana 4 obtuvo un 92,92% de confiabilidad, entonces se puede ver que ha disminuido la confiabilidad de dichos equipos o maquinarias en algunas de esas 5 semanas.

Habiendo determinado el problema, se procedió a identificar el 80% de las causas que provocan la baja productividad. Dichas causas son presentadas a continuación:

### **1. Horas de máquinas paradas.**

En el área de Further existe un común denominador que esta afecta drásticamente la productividad pues nos referimos a las paradas imprevistas de máquinas. Como se puede observar en la siguiente tabla todos los días surgen paradas imprevistas por fallas técnicas ya sean eléctricas o mecánicas, dichos inconvenientes crean cierta discontinuidad a la hora de trazar objetivos diarios, semanales y/o mensuales.

Además de generarle pérdida a la empresa ya que la producción para imprevistamente, pero los trabajadores siguen generando un costo.

*Tabla 16. Horas máquinas paradas del 01.05.21 al 04.06.21*

DÍA	HH/MMPARADAS	
	HORAS	MINUTOS
01/05/2021	12,10	726
03/05/2021	11,20	672
04/05/2021	9,50	570
05/05/2021	11,40	684
06/05/2021	12,70	762
07/05/2021	11,60	696
<b>TOTAL</b>	<b>47,40</b>	<b>4110</b>

DÍA	HH/MMPARADAS	
	HORAS	MINUTOS
08/05/2021	12,40	744
10/05/2021	15,20	912
11/05/2021	13,50	810
12/05/2021	6,30	378
13/05/2021	12,00	720
14/05/2021	11,40	684
<b>TOTAL</b>	<b>70,80</b>	<b>4248</b>

DÍA	HH/MMPARADAS	
	HORAS	MINUTOS
15/05/2021	12,70	762
17/05/2021	9,30	558
18/05/2021	11,49	689
19/05/2021	10,10	606
20/05/2021	9,90	594
21/05/2021	11,60	696
<b>TOTAL</b>	<b>65,09</b>	<b>3905</b>

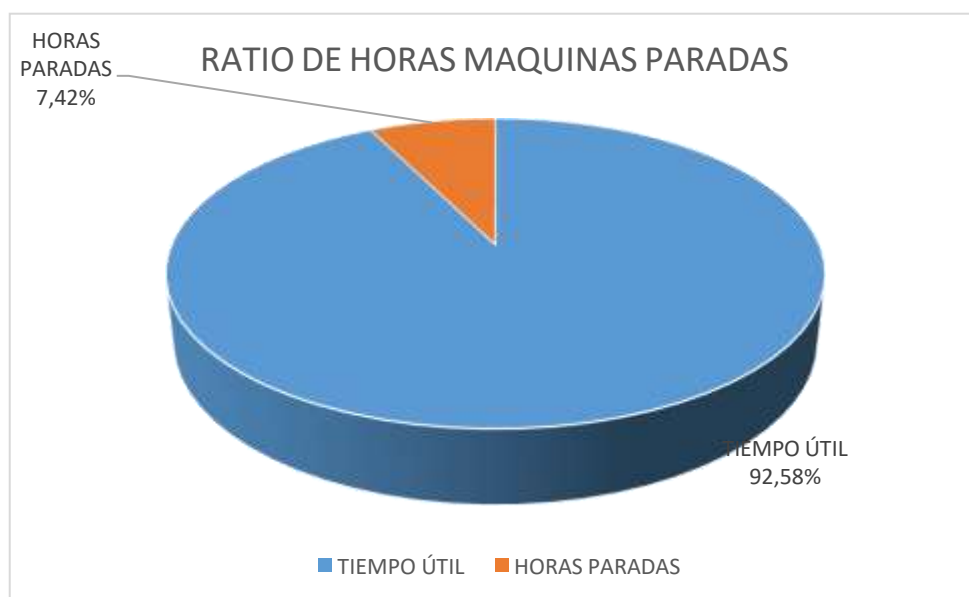
DÍA	HH/MMPARADAS	
	HORAS	MINUTOS
22/05/2021	12,40	744
24/05/2021	9,60	576
25/05/2021	7,90	474
26/05/2021	9,50	570
27/05/2021	10,30	618
28/05/2021	13,60	816
<b>TOTAL</b>	<b>63,30</b>	<b>3798</b>

DÍA	HH/MMPARADAS	
	HORAS	MINUTOS
29/05/2021	6,20	372
31/05/2021	7,90	474
01/06/2021	8,29	497,4
02/06/2021	9,40	564
03/06/2021	11,40	684
04/06/2021	9,50	570
<b>TOTAL</b>	<b>52,69</b>	<b>3161,4</b>

Fuente: elaboración propia.

También se puede observar en la tabla 16 las horas maquinas parada a diario de las 9 máquinas por la dos jornadas de 8 horas cada jornada; en el siguiente grafico el detalle porcentual en ratios de las horas máquinas paradas y el tiempo útil que se ha laborado en el área de Further. Teniendo un 7,42% de horas paradas, la cual significa que no hubo producción y genero ciertas pérdidas para la empresa.

*Grafico 10. Ratio Porcentual de Horas maquinas paradas.*



Fuente: elaboración propia.

En el **Gráfico 10** se puede visualizar el ratio porcentual de horas maquinas paradas que da un tiempo útil de 92,58% y en horas de paradas da un 7,42%, lo cual dificulta la producción de Nuggets.

## **2. Personal con poca capacitación.**

Actualmente en el área de Further, se carece de capacitación tanto para los operarios y técnicos, como para los supervisores. Por un lado, no se cuenta con programas de capacitación para los técnicos, que les permita estar preparados para afrontar y resolver cualquier falla y/o avería que se presente. Mientras que, por el otro, no existe una preparación previa a los técnicos, para que estén en la capacidad de resolver problemas sencillos y básicos de los equipos, así como también puedan dar inspecciones generales a las maquinarias como parte de sus labores diarias.

### 3. Suciedad y desorden en el área.

En el área de Further se puede evidenciar que es una de las áreas que no tiene un cierto control de limpieza tanto de sus maquinarias como de su infraestructura, debido a que se trabaja con insumos de alimentos, harina, aceites, grasa, etc. En la siguiente figura se puede observar la suciedad y falta de limpieza del área de Further. En otras palabras, no existe un control sobre la limpieza del lugar y de las maquinarias.

En la siguiente **figura 1** se puede observar la zona de reciclaje en total desorden y ningún control de los residuos generados por el área de Further.



*Figura 1. Zona de reciclaje totalmente desordenado.*

En la siguiente **figura 2** se puede observar la combinación de diferentes residuos regados en el piso, en la misma máquina y en sus bordes. En otras palabras, dichos equipos están teniendo carencia de limpieza constante.



*Figura 2. Maquinaria Sucia y sin mantenimiento.*



Se puede observar las diferentes faltas de limpieza en dichos equipos y maquinarias, siendo consecuencia de las paradas imprevistas por ende generan baja productividad en dicha área, un equipo en mal estado o con carencia de limpieza es un indicador alto de tener fallas en los equipos.



*Figura 3. Maquinaria #2 sucio y en mal estado.*

#### **4. Falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas.**

En el área de Further han estado manteniendo una forma muy rudimentaria para poder controlar los equipos y maquinarias, se pudo observar que no existe ni check list de las herramientas, ni ordenes de trabajo, etc. En dicha área se puede ver que existe una carencia por formatos estandarizados.

#### **5. Retraso de solicitud y adquisición de los repuestos.**

Los retrasos de las solicitudes y las adquisiciones de los repuestos cada vez son mayores en el plazo, en el área de Further para poder hacer mantenimiento correctivo tratan de solicitar piezas o elementos que permitan corregir algunas fallas frecuentes. Esto quiere decir que los mantenimientos suelen haber algún tipo de retrasos justamente porque no llegan a tiempo los repuestos y muchas veces no hay ni los repuestos que se han pedido, muchas veces el responsable del área a veces no tenía ni conocimiento de los motivos por el cual hicieron ciertos pedidos.

Se puede observar la siguiente tabla de pedidos de materiales mecánicos solicitado por Cristhian Valencia y Jorge Astete entre dichos repuestos hay algunos materiales y que son fáciles de adquirirlos, es por ello que eso evidencia la carencia de control en los pedidos de los repuestos. Dichos pedidos han sido tomado del mes de Mayo, ya que es una información que fue sacada dentro de los datos historias del área.

*Tabla 17. Pedidos y Adquisición de los Repuestos #1.*

PEDIDOS Y ADQUISICIÓN DE LOS REPUESTOS						
Área:	Further	Responsable:	ABEL CASTILLEJO			
Solicitado por :	CRISTHIAN VALENCIA / JORGE ASTETE					
Proceso:	PRE-TEST	POST-TEST				
ITEM	DESCRIPCIÓN	Fecha solicitada	Fecha solicitada	Tiempo de espera (días)	Cantidad	Tipo de material
1	MANGUERA KANAFLEX DE 1.1/4" SANITARIA	05/05/2021	13/05/2021	8	6 m	Mecánico
2	CALIBRADOR PIE DE REY DE 8"	05/05/2021	13/05/2021	8	1	Mecánico
3	RETEN 12 X 24 X 5	05/05/2021	13/05/2021	8	20	Mecánico
4	RODAJE 6002-2RSH/C3	05/05/2021	13/05/2021	8	4	Mecánico
5	HOJA DE SIERRA	05/05/2021	13/05/2021	8	0	Mecánico
6	THINER ACRILICO UN 1263 - CL 3	05/05/2021	14/05/2021	9	4 gl	Mecánico
7	PINTURA GLOSS ACRILICA AZUL ELECTRICO	05/05/2021	14/05/2021	9	1 gl	Mecánico
8	Taco de expansion 5/16 inoxidable	05/05/2021	14/05/2021	9	4	Mecánico
9	PERNO DE EXPANSION 3/8" X 3" INOXIDABLE	05/05/2021	14/05/2021	9	6	Mecánico
10	PERNO INOXIDABLE M8 X 30 MM.	05/05/2021	14/05/2021	9	20	Mecánico
11	REDUCCION BUSHING A.INOX 1/2" - 3/8"	05/05/2021	14/05/2021	9	12	Mecánico
12	RETEN 30 X 45 X 7	05/05/2021	14/05/2021	9	4	Mecánico
13	GARRUCHA GIRATORIA INOX. 4" S/FRENO	05/05/2021	14/05/2021	9	4	Mecánico
14	RETEN 55 X 72 X 10	05/05/2021	14/05/2021	9	1	Mecánico
15	Reten 25 x 42 7	05/05/2021	15/05/2021	10	2	Mecánico
16	SEEGER INOXIDABLE INT. 47MM	05/05/2021	15/05/2021	10	2	Mecánico
17	SEEGER INOXIDABLE EXT. 15MM	05/05/2021	15/05/2021	10	2	Mecánico
18	Reten 35 x 45 x 8	05/05/2021	15/05/2021	10	1	Mecánico
19	Reten 30 x 37 x 7	05/05/2021	15/05/2021	10	1	Mecánico
20	ACOPLE DE CRUCETA CJ28/38A-B SPIDER 98A	05/05/2021	15/05/2021	10	1	Mecánico
21	LIJA DE FIERRO No. 150	05/05/2021	15/05/2021	10	10	Mecánico
22	LIJA DE FIERRO No. 100	05/05/2021	15/05/2021	10	10	Mecánico
23	K013241 CORREA DE ALAMBRE	05/05/2021	15/05/2021	10	10 m	Mecánico

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar la siguiente tabla de pedidos de materiales eléctricos solicitado por Cristhian Valencia y Jorge Astete entre dichos repuestos hay algunos materiales y que son fáciles de adquirirlos, es por ello que eso evidencia la carencia de control

en los pedidos de los repuestos. Los materiales que han solicitado y pedido se encontraron en la información de pedidos históricos de las empresa, por ende se ha colocado la información del mes de mayo.

*Tabla 18. Pedidos y Adquisición de los Repuestos #2.*

PEDIDOS Y ADQUISICIÓN DE LOS REPUESTOS						
Área:	Further	Responsable:	ABEL CASTILLEJO			
Solicitado por :	CRISTHIAN VALENCIA / JORGE ASTETE					
Proceso:	PRE-TEST	POST-TEST				
ITEM	DESCRIPCIÓN	Fecha solicitada	14/07+S6:S7 T18/2021	Tiempo de espera (días)	Cantidad	Tipo de material
1	TERMINAL OJO P/CABLE N 10-12 C/OJAL 3/16	08/05/2021	13/05/2021	5	200	Eléctrico
2	TRANSFORMADOR 440V A 24V 70W	08/05/2021	13/05/2021	5	2	Eléctrico
3	Alicate pelacable autoajustable 96-230 stanley	08/05/2021	13/05/2021	5	1	Eléctrico
4	ENCHUFE AEREO 16A. 3P+T. 415 V.	08/05/2021	13/05/2021	5	20	Eléctrico
5	INTERRUPTOR TERMOMAG. 3 X 20 AMP. C60N	08/05/2021	13/05/2021	5	2	Eléctrico
6	AF CORTINA DE AIRE DE 60"	08/05/2021	14/05/2021	6	1	Eléctrico
7	TERMINAL STAR FIX No.18	08/05/2021	14/05/2021	6	200	Eléctrico
8	CONTROLADOR TEMPERAT.TKN4S-14R AUTONICS	08/05/2021	14/05/2021	6	1	Eléctrico
9	CONTROLADOR TEMPERAT.TK4L-14R AUTONICS	11/05/2021	14/05/2021	3	1	Eléctrico
10	TERMOSTATO P/RESISTENCIA CALEF.NSYCCOHC	11/05/2021	14/05/2021	3	2	Eléctrico
11	LOGO TD 6ED1055-4MH08-0BA0	11/05/2021	14/05/2021	3	1	Eléctrico
12	MODULO DE EXPANSION 6ED1055-1MM00-0BA2	11/05/2021	14/05/2021	3	1	Eléctrico
13	FUENTE ALIMENTACIÓN LOGO GEP1332-1SH43	11/05/2021	14/05/2021	3	1	Eléctrico
14	MODULO DE EXPANSION 6ED1055-1MD00-0BA2	11/05/2021	14/05/2021	3	1	Eléctrico
15	LOGO 12/24 RCE ETHERN GED1052-1MD00-0BA8	11/05/2021	17/05/2021	6	1	Eléctrico
16	TABLERO INOXIDABLE DE 400 x 720 x 190	11/05/2021	17/05/2021	6	1	Eléctrico
17	VARIADOR DE FRECUENCIA TRIFASICO 220V 1 HP	11/05/2021	17/05/2021	6	1	Eléctrico
18	CONTROLADOR DE TEMPEARATURA AUTONICS TC4L-22R	13/05/2021	22/05/2021	9	0	Eléctrico
19	CONTROLADOR DE TEMPERATURA AUTONICS TC4Y12R	13/05/2021	22/05/2021	9	0	Eléctrico
20	TERMINAL TIPO OJO P/CABLE Nº 12-10 AWG	13/05/2021	22/05/2021	9	300	Eléctrico
21	TERMINAL AISLADO TIPO OJO 16-14 AWG	13/05/2021	22/05/2021	9	300	Eléctrico
22	TERMINAL T/O 22-16 AWG.	13/05/2021	22/05/2021	9	100	Eléctrico
23	VARIADOR DE VELOCIDAD 3 HP.	13/05/2021	22/05/2021	9	1	Eléctrico
24	VARIADOR DE VELOCIDAD 1 HP.	13/05/2021	22/05/2021	9	1	Eléctrico
25	CRIMPEADOR PARA RJ45 / RJ11 GENERICO	13/05/2021	22/05/2021	9	1	Eléctrico
26	Detector de proximidad inductivo XS8C4A1PCG13	13/05/2021	22/05/2021	9	1	Eléctrico
27	CORTINA DE AIRE DE 150 CM.	13/05/2021	22/05/2021	9	1	Eléctrico

Fuente: elaboración propia.

## **Propuesta De Mejora**

En la propuesta de mejora para incrementar la productividad del área de Further se realizó una solución para los diferentes problemas que tiene dicha área de la empresa Santa Elena S.A, esta mejora consiste en aplicar un plan de mantenimiento preventivo con el fin de atacar las causas que generan la baja productividad, empezando por la selección de todas las informaciones referente a los equipos, maquinarias e instalaciones. Segundo registrando los tiempos de paradas, los tiempos de reparación de las averías y recopilando toda la data o información de los operarios y técnicos en el área de Further. Después analizar las posibles constantes fallas en los equipos y maquinarias para luego realizar una charla y/o divulgación del mantenimiento preventivo, Después determinar las actividades del mantenimiento preventivo y definir los procedimientos de las actividades a realizarse. Luego implantar un seguimiento, control y capacitación de los operarios y técnicos, luego jerarquizar los equipos y maquinarias del área de Further. Teniendo en cuenta las capacitaciones que se brindará a las personas encargadas del control y seguimiento del mantenimiento preventivo. Y finalmente medir y comparar los indicadores de acuerdo a nuestra propuesta de mejora.

Tabla 19. Cronograma de actividades del proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																					
ÍTEM	ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
<b>Actividades Principales</b>																																					
1	Análisis de la situación actual de la empresa	■																																			
2	Diagnóstico de la situación actual del area de mantenimiento y producción	■																																			
3	Análisis de causas principales del problema principal (Diagram a de Pareto)		■	■																																	
4	Elaboración del diagram a de flujo de Nuggets de pollo				■																																
6	Elaboración del Diagrama de Análisis de Proceso del área					■																															
7	Realización de Diagrama de flujo de la reparación de las maquinarias de further (PRE TEST)					■	■																														
8	Paradas de las maquinas del area de Further (PRE TEST)						■	■	■	■																											
12	Calculo del tiempo estándar de las maquinarias (PRE TEST)						■	■	■	■																											
13	Recolección de datos de productividad (PRE TEST)						■	■	■	■																											
16	Recolección de datos de la variable independiente (PRE TEST)						■	■	■	■																											
17	Planeación de las propuestas de solución											■	■																								
18	Sustentación del primer avance del proyecto													■	■	■																					

Implementación del mantenimiento preventivo																				
19	Se designó el comité de gestión y coordinación para la implementación del mantenimiento preventivo																			
20	Realización de las funciones que estará a cargo del comité																			
21	Políticas y objetivos a cargo del comité																			
22	Lanzamiento de la campaña de mantenimiento preventivo																			
23	Inicio del plan de implementación de mantenimiento preventivo																			
24	Primera capacitación al personal																			
25	Segunda capacitación al personal																			
26	Tercera capacitación al personal																			
27	Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo																			
28	Consolidación del mantenimiento preventivo																			
29	Orden y limpieza en el área de mantenimiento																			
30	Elaboración de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas																			
31	Mejoramiento de solicitudes y adquisición de los repuestos																			
Actividades Finales																				
32	Recolección de datos de productividad (POST TEST)																			
33	Recolección de datos de la variable independiente (POST TEST)																			
34	Análisis económico financiero del proyecto																			
35	Análisis de resultados																			
36	Presentación del proyecto final																			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se observa el cronograma de ejecución es la descripción de diferentes actividades con relación al tiempo estimado en el cual va ser desarrollado el proyecto; lo cual implica, antes que todo, determinar con precisión cuáles serán las actividades a realizar. (Tamayo, 1999). El cronograma de ejecución del proyecto da inicio desde análisis de la situación actual de la empresa hasta la presentación del proyecto final, que será realizado desde el mes de abril hasta el mes de diciembre, teniendo así una duración de aproximadamente 9 meses. Dicho esto, se presenta el cronograma establecido.

### **Ejecución de la mejora**

Luego de analizar la situación actual de la empresa Grupo Santa Elena S.A. y después de haber desarrollado el plan de mejora, se procede a determinar las actividades que se implantaron en dicha empresa para de esta manera llevar a cabo la implementación del mantenimiento preventivo.

### **Causa 1: Implementación del mantenimiento preventivo**

Una vez analizada la situación actual de la empresa Grupo Santa Elena S.A., se propuso el cronograma de mejora como aspecto básico para la implementación del mantenimiento preventivo, se procede a la descripción de las actividades que fueron desarrollados para ser implementado el mantenimiento preventivo.

Para dar inicio a la implementación del mantenimiento preventivo se coordinó una reunión encabezada por el Jefe de mantenimiento de la empresa Grupo Santa Elena S.A., Michell Ardiles Luna, quien fue el encargado de anunciar de implementar el mantenimiento preventivo; por lo cual, fue importante realizar una breve explicación del mantenimiento preventivo, los beneficios que se tendría al respecto, las importancia y la disciplina de cada empleado en la empresa y las razones de la implementación en la empresa. La reunión se llevó a cabo el lunes 26 de Julio del 2021 técnico de mantenimiento, supervisor de mantenimiento y jefe de mantenimiento.

Una vez finalizado el proceso anterior que corresponde a las capacitaciones, reuniones acerca del mantenimiento preventivo, se procede a realizar un equipo de trabajo, el cual será designado como comité de gestión y coordinación. Dicho grupo tendrá la misión de tomar la iniciativa de dirigir la planificación, controlar el correcto

cumplimiento de mantenimiento preventivo y las estrategias de mejora. De esta forma, el comité será conformado por:

El presidente del comité de implementación de mantenimiento preventivo en la empresa es el Supervisor de Mantenimiento, Fabián Cruz Ayala.

El responsable del comité de implementación del mantenimiento preventivo es el coordinador de Mantenimiento Further, Saúl Silva Ostos.

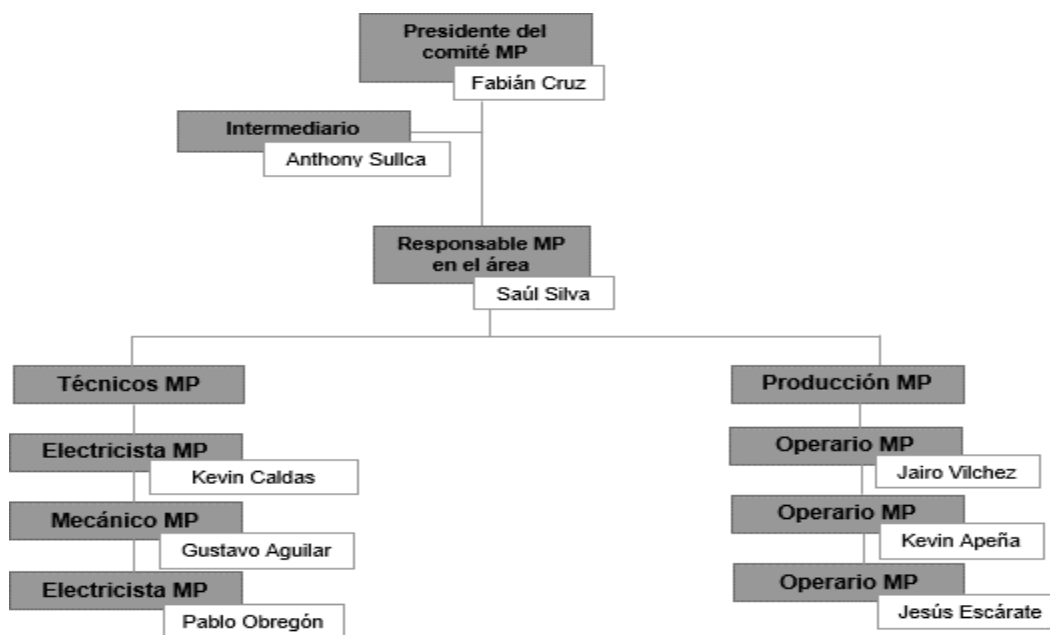
El intermediario del comité de implementación del MP es el técnico de mantenimiento Anthony Sullca Arellano.

Los técnicos mecánicos y electricistas del área de mantenimiento que son capacitados acerca del mantenimiento preventivo.

Coordinadores de producción Further MP.

La creación del comité se realizó el 29 de Julio del 2021 y tuvo una duración de 1 hora. La elección fue de manera voluntaria por parte del área de mantenimiento que se tuvo la participación del supervisor de mantenimiento a quien se les designaron las funciones principales a cada integrante para ser realizado con su grupo de trabajo **(Ver Figura 4)**.

Figura 4. Estructura del organigrama del comité de MP



Fuente: Elaboración propia



Dando por concluido la elección de los integrantes responsables de la gestión y coordinación del comité (presidente, intermediario, y responsables del MP), se brindó mayor información al respecto para dar las indicaciones correspondientes sobre el mantenimiento preventivo a los mecánicos de mantenimiento y operarios de producción, en el cual será detallado a cada integrante del comité.

Se designaron las responsabilidades y funciones de cada integrante del comité que fue registrado en las actas de conformidad (**Ver Anexo 72, Anexo 73, Anexo 74, Anexo 75 y Anexo 76**), las cuales fueron revisadas y firmadas por el personal responsable. Las funciones encomendadas a cada miembro del comité son las siguientes:

#### **Presidente del comité MP**

Supervisar el correcto desarrollo del mantenimiento preventivo.

Controlar el avance del proceso de implementación.

Establecer reuniones del área de mantenimiento.

Designar los recursos que serán utilizados en la implementación.

Realizar el reconocimiento al personal de las metas que fueron cumplidas a favor del mantenimiento preventivo.

Examinar y verificar los costos invertidos en la implementación del MP.

Analizar el costo/beneficio de la implementación del mantenimiento preventivo.

Implantar objetivos, políticas y metas para la implementación del MP.

#### **Responsable del mantenimiento preventivo en el área**

Verificar la forma correcta de operar las maquinarias y la atención adecuada de los operarios a las maquinarias de trabajo.

Capacitar a los operarios de producción en las actividades que puedan realizar el mantenimiento.

Suscitar el compromiso y la participación de todo el personal involucrado.

Verificar el rendimiento de los operarios de producción y técnicos de mantenimiento preventivo.

Apoyar en la creación de las actividades para el mantenimiento.

Formular indicadores y la entrega de reportes del funcionamiento de las maquinarias al jefe de mantenimiento.

Analizar y controlar constantemente el comportamiento de los indicadores mantenimiento preventivo.

Evaluar el rendimiento de los técnicos de mantenimiento y operarios de producción.

### **Intermediario del mantenimiento preventivo**

Apoyar en la elaboración de los temas para las capacitaciones.

Designar las herramientas y equipos necesarios para el cumplimiento del mantenimiento.

Coordinar la ejecución de las capacitaciones.

Incentivar y promover al personal a involucrarse en las reuniones.

Realizar las programaciones y hacer cumplir las fechas programadas en el cronograma de implementación del mantenimiento preventivo.

Colaborar con los involucrados y organizar las capacitaciones adecuadamente.

Realizar el control de los documentos de las capacitaciones y asistencia.

Difundir el mantenimiento preventivo en el área de mantenimiento y de producción.

Incentivar la participación del personal y el compromiso adecuado.

### **Técnicos del mantenimiento preventivo**

Informar el desarrollo de las actividades del mantenimiento preventivo

Realizar plan de trabajo para la atención de las maquinarias, donde se va a priorizar aquellas donde tengan mayor falla y averías que perjudican a la producción.

Realizar el cumplimiento de las actividades propuestas para el mantenimiento planificado.

Exponer las actividades básicas de mantenimiento de las maquinarias.

Mantener el área de trabajo limpio y ordenado.

## **Operario de producción del mantenimiento preventivo**

Informar de inmediato los problemas de las maquinarias.

Colaborar de manera activa en la identificación de mejora para las máquinas y su bienestar.

Completar correctamente los formatos encomendados.

Asistir constantemente a las participaciones designadas y a su participación de ella.

Ejecutar las especificaciones de orden y limpieza en las maquinarias antes y después del proceso.

## **Definición de políticas y objetivos para el Mantenimiento Preventivo**

En este proceso el supervisor de mantenimiento en conjunto con los coordinadores se determinó establecer las políticas y los objetivos del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la misión y la visión de la empresa. Por lo consiguiente, antes de establecer la política y los objetivos, se tomó la decisión de la meta que se quería lograr con la implementación del mantenimiento preventivo.

La meta a la cual se quiere alcanzar con la implementación del Mantenimiento Preventivo es incrementar la productividad de las maquinarias del área de further de la empresa Grupo Santa Elena S.A. y de esta manera optimizar con la atención de las maquinarias por medio del compromiso y trabajo en equipo de los técnicos de mantenimiento y los operarios de producción, para así lograr resultados que satisfacen de manera inmediata.

Para implantar las políticas del mantenimiento preventivo, se realizó una reunión el día sábado 07 de Agosto, en aquella reunión se contó con la presencia del supervisor de mantenimiento y el comité de mantenimiento preventivo. En aquella reunión, se determinaron las siguientes políticas:

Cumplimiento del personal que tendrá a cargo el mantenimiento a realizar.

Responsabilizar a cada operario de su máquina con el mantenimiento básico para de esta manera incrementar la vida útil de estos y reducir averías.

Determinar el tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.

Involucrar a todo el personal para cumplir con las actividades de la implementación y así lograr mejoras para la empresa.

Cumplir con la programación del mantenimiento preventivo para asegurar el buen funcionamiento de las máquinas.

Asimismo, el lunes 02 de Agosto del 2021, los miembros del comité se reunieron para determinar los objetivos del mantenimiento preventivo. Ante esto los objetivos establecidos fueron los siguientes:

Mejorar la fiabilidad de las maquinarias.

Solucionar los problemas antes que ocurran.

Garantizar el buen funcionamiento de las máquinas.

Realizar capacitaciones constantes al personal de mantenimiento.

Mantener una comunicación constante entre operarios y técnicos para informar acerca de los inconvenientes y mejoras del mantenimiento preventivo.

Para poder formalizar las políticas y objetivos, se realizó un acta de conformidad (**Ver Anexo 77**), la cual fue aprobada por el supervisor de mantenimiento y los miembros del comité de mantenimiento preventivo.

### **Elaboración de un cronograma de actividades para la implementación del mantenimiento preventivo**

El día 19 de Julio del 2021 se dio inicio a la elaboración de un programa a cerca de la implementación del mantenimiento preventivo para el área de mantenimiento, la cual tuvo una duración de 3 días, por lo cual los integrantes del comité se reunían 1 hora diariamente, el cual se contó con el personal de mantenimiento del área de Further. La programación de las actividades es plasmada en un cronograma, el cual se visualiza en la Tabla 20.

Tabla 20. Cronograma de actividades para la implementación

Nº	ACTIVIDADES	JULIO		AGOSTO				SEPTIEMBRE	
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
1	<b>Anuncio de la implementación del MP</b>								
2	Explicación por parte del jefe de mantenimiento anunciando la implementación								
3	Difusión a todo el área de mantenimiento								
4	<b>Establecimiento del comité de mantenimiento preventivo</b>								
5	Formación del comité del MP								
6	Firma del acta de conformidad								
7	Asignar las funciones encomendadas								
8	<b>Definición de políticas y objetivos para el MP</b>								
9	Elaboración de políticas del mantenimiento preventivo								
10	Elaboración de objetivos para el mantenimiento preventivo								
11	<b>Lanzamiento de la campaña del Mantenimiento Preventivo</b>								
12	Capacitación sobre el mantenimiento preventivo en el área de further								
13	Capacitación acerca del orden y limpieza en el área								
14	Capacitación acerca de la implementación y llenado de los formatos								
15	<b>Realización de un cronograma de actividades</b>								
16	Definir las actividades para el programa de mantenimiento preventivo								
17	Elaboración del cronograma de implantación del MP								
18	<b>Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo</b>								
19	Introducción del MP por parte del responsable								
20	Diagnosticar las fallas recurrentes en las máquinas								
21	Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas con fallas								
22	Elaboración de lista de repuesto para cada mantenimiento								
23	Difusión del mantenimiento preventivo								
24	<b>Consolidación del mantenimiento preventivo</b>								
25	Elaboración del manual de mantenimiento preventivo								
26	Difusión del mantenimiento preventivo								
27	<b>Orden y limpieza en el área</b>								
28	Registro de elementos necesarios								
29	Programación de la limpieza en el área								
30	<b>Elaboración de formatos para controlar el mantenimiento de la máquinas</b>								
31	Elaboración de ordenes de trabajo y check list de las máquinas								
32	Reunión para el correcto llenado de Iso formatos								
33	<b>Programación para la solicitud de repuestos y adquisición</b>								
34	Elaboración de un listado de los repuestos eléctricos y mecánicos								

Fuente: Elaboración propia

En el cronograma de actividades mostrado en la Tabla 20, se puede observar las actividades establecidas para el cumplimiento del programa todo ello referente acerca de la implementación del mantenimiento preventivo.

### **Lanzamiento de la campaña del mantenimiento preventivo**

Una vez terminado el cronograma de actividades, se convoca a una reunión general con el personal de mantenimiento con el fin de anunciar la implementación del mantenimiento preventivo. Dicha reunión se realizó el 03 de Agosto, la cual tuvo una duración de 1 hora, y se realizó en exteriores del taller de mantenimiento, la cual se contó con la presencia del supervisor y técnicos de mantenimiento, es ahí donde se comunicó las actividades que se realizaron antes de la implementación y se explicó las actividades a ejecutar como muestra en el cronograma.

### **Inicio de la implementación**

El día 02 de Agosto se dio inicio a la implementación del mantenimiento preventivo, lo cual involucra al desarrollo del mantenimiento preventivo.

En la Tabla 21, se especifica el plan de mantenimiento elaborado por el área donde se dispone que el primer mantenimiento preventivo se realizará cuando las maquinarias cumplan 16 horas de trabajo, Por lo consiguiente, los cambios serán realizados cada 16 horas, ya que es el inicio de proceso en el área de Further, determinando actividades específicas, Adicionalmente, en cada mantenimiento se ajustaran pernos, se pondrá en servicio los motores, tableros eléctricos y ajustes de terminales.

En la Tabla 22, se detalla la descripción de las actividades que son realizados por los técnicos de mantenimiento de acuerdo a las horas de trabajo de las máquinas. Ante ello se determina el tiempo por maquinaria que se demora en realizar las actividades, es ahí donde se realizará una inspección general de las maquinarias, nivel de aceite, motores, pulsadores, estructuras de acero inoxidable, pernos de inox, ruedas, lubricación a las maquinarias que lo necesiten, panel de control, sistema eléctrico, línea de aire comprimido, y se realizaran medidas preventivas y correctivas si lo fuese necesario, en caso se encuentre alguna falla o anomalía.

Tabla 21. Cronograma de revisión de las piezas de la línea de further.

MATERIALES	Cant. Unit	UM	02-ago	03-ago	04-ago	05-ago	06-ago	07-ago	09-ago	10-ago	11-ago	12-ago	13-ago	14-ago	16-ago	17-ago	18-ago	19-ago	20-ago	21-ago	23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	27-ago	28-ago	30-ago	31-ago
			16 hrs	32hrs	48hrs	64hrs	80hrs	96hrs	1.12hrs	1.28hrs	1.44hrs	1.60hrs	1.76hrs	1.92hrs	2.08hrs	2.24hrs	2.40hrs	2.56hrs	2.72hrs	2.88hrs	3.04hrs	3.20hrs	3.36hrs	3.52hrs	3.68hrs	3.84hrs	4.00hrs	4.16hrs
FILTRO PARA FORMADORA	1	UN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TERMINAL STAR FIX No.18	9	UN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ENCHUFE AEREO 16A. 3P+T. 415 V.	2	UN		X			X		X			X				X			X		X			X		X		
ARRANCADOR DIRECTO LE1-D09R7	1	UN			X							X			X				X		X					X		
ENCHUFE IND. 15A 125V LEVITON MOD 115PV	2	UN		X			X		X			X				X			X		X			X		X		
RODAJE INOX. 50 MM. (210)	4	UN				X				X									X				X				X	
FAJA TIPO V B-34	5	UN					X				X				X				X					X				X
RODAJE DE AGUJA HK 2512	3	UN			X							X			X				X			X				X		
DISCO FLAP 4.1/2" X 7/8" GRANO 60	2	UN					X				X				X				X					X				X
RODAJE 6307-2RS1/C3	4	UN			X							X			X				X			X				X		
ACEITE PENETRANTE P/CADENA SPRAY UMP-495	20	LT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RETEN 25 X 37 X 8	5	UN	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X	
K 013332 CINTA RETICULAR 129	2	UN				X			X				X			X				X				X				
FP-12-S PISTON NEUMATICO	2	UN			X							X			X				X			X				X		
ACEITE TELLUS 68	25	LT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRANSFORMADOR 440V A 24V 70W	3	UN					X					X				X					X						X	
TERMINAL TIPO OJO P/CABLE Nº 12-10 AWG	18	UN	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X	
VARIADOR DE VELOCIDAD 3 HP.	2	UN				X			X				X			X				X			X					
TERMINAL OJO P/CABLE N 10-12 C/OJAL 3/16	18	UN	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X	
RODAJE AXIAL 51105	4	UN					X					X				X						X						
K013100 CINTA 400 X 1.8	3	UN				X			X				X			X				X				X				
2.35 )	1	UN			X							X			X				X			X				X		
LIMPIADOR DE FRENO	1	UN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Actividades del mantenimiento preventivo de las maquinarias.

MÁQUINAS	ACTIVIDADES	H.H (minutos)	# TÉCNICOS	02-ago	03-ago	04-ago	05-ago	06-ago	07-ago	09-ago	10-ago	11-ago	12-ago	13-ago	14-ago	16-ago	17-ago	18-ago	19-ago	20-ago	21-ago	23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	27-ago	28-ago	30-ago	31-ago	
				16 hrs	32hrs	48hrs	64hrs	80hrs	96hrs	112hrs	128hrs	144hrs	160hrs	176hrs	192hrs	208hrs	224hrs	240hrs	256hrs	272hrs	288hrs	304hrs	320hrs	336hrs	352hrs	368hrs	384hrs	400hrs	416hrs	
F R E I D O R A	INSPECCION Y AJUSTES DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO,INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA ELECTRICO	6	1		X		X		X	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X	
	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR, RUEDAS DE RETORNO	5	1	X		X		X				X		X		X		X		X			X		X		X	X		
	INSPECCION Y LIMPIEZA DE BARRAS DE TEFLON, TENSION DE CADENA	10	1		X			X		X			X					X			X		X			X		X		
	INSPECCION DE CADENA DE SEDIMENTO, BOCINAS, PIÑONES Y PERNOS	8	2	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X		
	INSPECCION DE PARADAS DE EMERGENCIA Y BOYA DE NIVEL DE ACEITE, CABLE INTERNO	5	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, GUIAS INTERNAS DE LA CINTA RETICULAR,	10	1	X		X		X				X		X		X	X		X		X			X		X		X	X	
	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR INGRESO	5	2			X								X			X			X				X				X		
	SISTEMA DE TRANSMISION, CADENAS Y PIÑONES DE REDUCTORES	10	1		X			X		X				X					X			X		X			X		X	
H O R O	INSPECCION DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS, HERMETIZADO, INSPECCION DE FAJA DE VENTILADORES Y SONIDO DE RODAMIENTOS	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	SISTEMA ELECTRICO, HERMETIZADO DE CONTROLADOR DE T°	10	1	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X		
	INSPECCION ,SONIDO, VIBRACION Y FUNCIONAMIENTO	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	30	2					X					X					X						X					X	
	INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE VAPOR, VALVULA DE INGRESO, FORRO, PURGA	8	1	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X		
	INSPECCION Y LIMPIEZA DE ROCIADORES DE AGUA	8	1		X			X		X			X					X			X		X			X		X		
	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA Y SENSOR	10	1	X		X		X			X		X		X	X		X		X			X		X		X	X		
	PINTADO	30	2					X					X					X					X						X	
	VERIFICACIÓN DE RODAMINETS, RETENES Y ACEITE	8	1		X			X		X			X					X			X		X			X		X		
CAMBIO DE RODAMIENTOS A LAS BOCAMASAS DE VENTILACION	15	2				X			X					X			X				X			X						



F O R M A D O R A	CAMBIO DE AMORTIGUADORES DE LOS EXPULSORES	12	2			X						X			X			X					X			
	INSPECCIÓN PARA EL CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE Y ACEITE	7	1					X					X			X				X					X	
	INSPECCION DE FUGAS DE ACEITE MANGUERAS,ACTUADORES, CONECTORES HIDRAULICOS,NIVEL ACEITE,RADIADOR, MANOMETROS	7	1		X			X		X			X			X		X		X			X		X	
	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR, LIMPIEZA INTERNA, RUEDAS DE RETORNO,BOCINAS	12	1			X						X			X			X		X				X		
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	30	2					X					X			X			X						X	
	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS,FUGA DE ACEITE,SONIDO, VIBRACION, VERIFICACION DE PLACA DE TRACCION	8	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	LIMPIEZA DE VALVULAS HIDRAULICAS	10	1					X				X			X			X		X				X		
	SISTEMA ELECTRICO, ESTUFADO DE PANEL DE CONTROL	30	2				X			X			X			X			X			X				
	SISTEMA NEUMATICO, LIMPIEZA DE ELECTROVALVULAS	10	1		X			X		X			X			X			X		X			X		X
INSPECCION FUGA DE ACEITE,SONIDO, VIBRACION	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
T U M B L E	SISTEMA DE TRANSMISION, SISTEMA VACIO, INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA	10	1			X			X			X		X			X				X			X	X	
	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO	6	1	X		X			X			X		X		X		X		X		X		X	X	
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO	30	2																							
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	10	2						X					X				X						X		
D E M E T E D A C E L E S O R	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION,INSPECCION Y EVALUACION DE BANDA MODULAR	8	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO, ESTUFADO DE VARIADOR	8	1		X		X		X			X		X		X		X		X		X		X	X	
	INSPECCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO	7	1	X		X			X			X		X		X		X		X		X		X	X	
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	30	2					X						X			X			X				X		
	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS,FUGA DE ACEITE,SONIDO, VIBRACION	8	1			X								X			X			X						

T U N E L	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR	15	1		X			X		X			X				X			X			X		X		
	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA, Y SENSOR	8	1			X			X		X			X		X					X			X		X	
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAM BIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #1	30	2						X					X						X					X		
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAM BIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #2	30	2						X					X						X					X		
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAM BIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #3	30	2						X					X						X					X		
	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, POLIN TENSADOR, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, PIÑON TENSADOR	8	1		X		X		X	X		X		X		X		X		X	X		X		X		X
	INSPECCION DE PARADAS Y EMERGENCIA	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	20	2					X						X						X						X	
CAM BIO DE 2 CHUMACERAS DEL TAMBOR	30	2																									
F E A M J P A A Q D U E E	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA, INSPECCION DE POLIN CONDUCCION	6	1	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	SISTEMA ELECTRICO, VERIFICACION DE TOMACORRIENTE AEREO Y ENCHUFE AEREO	8	1			X		X		X				X		X				X				X		X	
	INSPECCION DEL SISTEMA ELECTRICO	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B R A E D I N G	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	20	1	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	SISTEMA DE TRANSMISION, BOCINA, EJE, REPARACION DE CINTA RETICULAR, TENSADO, RUEDAS DE RETORNO	10	2				X			X				X						X							
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAM BIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO	30	2					X						X						X					X		
	CAM BIO DE RODAMIENTOS, RETENES Y ACEITE	25	1																								
	INSPECCION DEL SISTEMA ELECTRICO	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
R E B O Z A D O R A	INSPECCION DEL SISTEMA DE TRANSMISION, INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAM BIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO	30	2						X					X						X						X	
	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION	8	1			X		X		X				X						X					X		
	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE	20	1					X				X								X					X		
	INSPECCION DEL SISTEMA ELECTRICO	5	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, durante los meses que se realiza la implementación (desde la 3era semana de Julio hasta la 2da semana de septiembre), se efectuaron los mantenimientos a las maquinas con mayor desgaste, mayor frecuencia de averias y tiempo de trabajo en la producción de Nuggets, también a las máquinas que no contienen mayor uso en la producción.

Luego de reconocer las actividades y los materiales principales a utilizar en el mantenimiento preventivo se realizará la codificación de las máquinas que serán utilizadas en el proceso de Nuggets. Este paso es muy esencial, ya que así podremos identificar cada uno de esto, lo cual va a poseer un código único.

Al momento de elaborar la codificación de una máquina se debe considerar dos alternativas que son las siguientes:

Sistema de codificación significativa: este tipo de codificación realiza el aporte mayor de la información de la máquina, como el área de trabajo, entre otros.

Sistema de codificación no significativa: se le asigna un número o un código correlativo a cada máquina, esto nos brinda la ubicación de la máquina.

La ventaja de un sistema de codificación numérica: ayuda a brindar mayor información que corresponde a la máquina, el área donde se ubica, a que familia pertenece, el tipo de maquina etc., el mayor problema de esta codificación es que los números de código va en aumento en lo que respecta a la información.

Por lo consiguiente la codificación alfanumérica: es lo simple que se elabora el código, ya que puede contener de 3 a 4 dígitos con lo que se logra identificar todas las maquinas del área de Further, para el proceso de elaboración de Nuggets, la desventaja de este tipo de codificación es que en grandes empresas no es conveniente realizarlo, ya que no se puede ubicar la máquina. Este tipo de codificación es de preferencia en pequeñas empresas donde no hay un gran número de maquinarias y se logra recordar a que máquina es correspondiente cada código.

A continuación, se va a mostrar información importante que va a contener el código de un ítem, que será de la siguiente manera:

Planta a la que pertenece

Área a la que corresponde dentro de la planta

Tipo de maquina

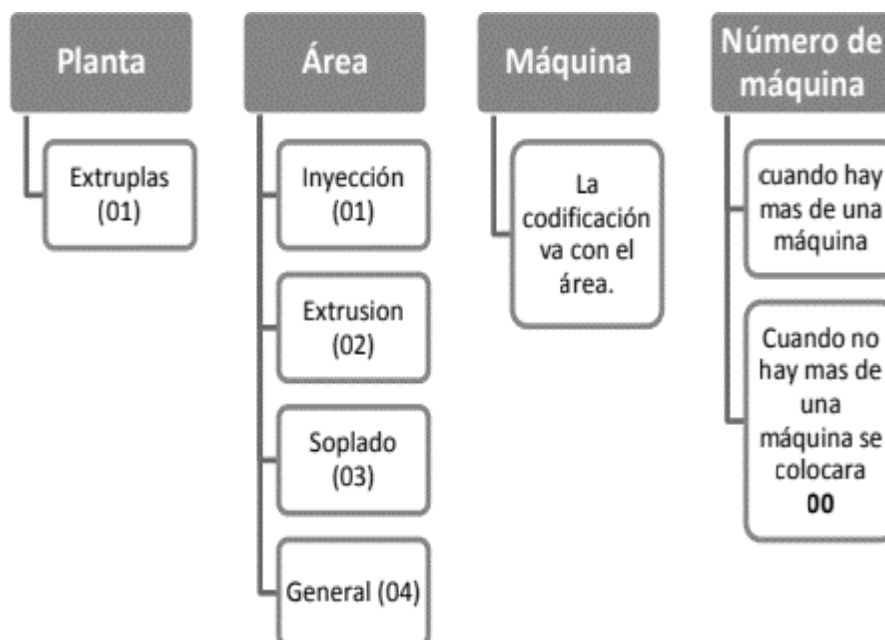
Los elementos que conforman parte de una máquina debe tener información extra como:

Maquina al que pertenece

Tipo de elemento

Dentro de esa máquina, sistema en el que están incluidos

Gráfico11. Estructura para definir el código de las máquinas.



Fuente: *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Extruplas S.A. (ups.edu.ec)*

De esta manera en la Tabla 23, se muestra la codificación de las maquinas según lo indicado por la estructura, de acuerdo a ello se va a poder diferenciar mejor la maquinaria a la cual se va a realizar su mantenimiento preventivo cada cierto tiempo, y de esta manera ser más eficientes a la hora de desarrollar los trabajos.

*Tabla 23. Codificación de la maquinaria.*

CODIFICACIÓN DE LAS MAQUINARIAS			
Código Numérico	Código Alfanumérico	Máquina	Marca
01010100	RE-01	Rebozadora ER-400-1370	Biro
01020200	FO-02	Formadora	Ulma
01030300	HO-03	Horno HLT 600	Biro
01040400	FE-04	Freidora HLT500	Biro
01050500	TM-05	Tumbler VT-85	Ulma
01060600	DM-06	Detector de metales	Biro
01070700	TI-07	Túnel IQF SVR600	Koppens
01080800	FE-08	Faja empaque IB3000	Biro
01090900	BR-09	Braeding	Ulma

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se realizó formatos para llevar el control de mantenimiento preventivo, donde se visualiza la máquina, área, código alfanumérico, el tipo de mantenimiento y de esta manera llenar a mano alzada por los técnicos encargados a realizar dicha labor, ya que el mantenimiento preventivo se realizará según el tiempo de trabajo de las máquinas.

Para determinar las inspecciones que se realizarán a cada máquina correspondiente al tiempo de trabajo se elaboró cuadro de actividades, de esta manera se pueda realizar correctamente el mantenimiento preventivo en las máquinas. Se determinó que cada actividad contará con tres alternativas como regular, buen y malo y esto ayudará a poder prevenir las fallas en las máquinas.

El **anexo 115**, se observa las actividades a realizarse durante el mantenimiento preventivo de la máquina Freidora, se realizó un check list para determinar la inspección de cada actividad, en esta máquina se realizarán 9 actividades, las cuales será inspeccionado por el técnico de mantenimiento y revisado por el coordinador de mantenimiento. En **anexo 116**, se observan las actividades del horno que serán inspeccionadas por el personal de mantenimiento, lo cual serán diez actividades a inspeccionar. El **anexo 117**, muestra el check list de la maquina tumbler el cual cuenta con 4 actividades a inspeccionar; también se logra visualizar en el **Anexo 118**, el detector de metales que se realizan cinco actividades a inspeccionar antes de inicio de proceso en el área de Further. En el **anexo 119**, se

observa el túnel IQF donde se revisarán seis actividades. En el **anexo 120**, muestra la maquina formadora del cual cuenta con diez actividades a verificar antes de inicio de proceso; por lo consiguiente el **anexo 121**, muestra la faja de empaque que se inspeccionará 4 actividades para así tener una mejor disposición de las maquinas antes de iniciar la producción. En el **anexo 122**, se visualiza las cinco actividades de la maquina braeding y por último en el **anexo 123**, se observa la máquina rebozadora que cuenta con cinco actividades a realizar para su inspección; todo esto se llevara a cabo de acuerdo al tiempo de trabajo de las máquinas, generando una larga vida útil de las maquinas sin perjudicar la producción de Nuggets.

## **Causa 2: Capacitaciones al personal**

Como medida preliminar para implantar el mantenimiento preventivo, se dio inicio a las capacitaciones los días 13, 14 y 15 de Agosto del 2021 estuvo dirigida a 8 técnicos de mantenimiento donde se llevó a cabo la introducción, lo cual fue realizado por los investigadores Juan Martin Sandoval Dosantos y Anthony Yampiers Sullca Arellano durante 60 minutos. El principal propósito fue incentivar al personal de mantenimiento acerca de la importancia del mantenimiento preventivo en cada una de las máquinas, se dio a conocer los beneficios que traería consigo en un futuro y también dar saber las actividades que se realizará durante el mantenimiento. Por lo consiguiente se dio una breve explicación acerca del cronograma que se estipuló para las capacitaciones que se realizarían a cerca del mantenimiento de las máquinas. El registro de asistencia a la charla se encuentra en el **anexo 78**.

También se convocó a dicha capacitación al personal de mantenimiento y al supervisor de producción Further que tuvo una duración de 35 minutos, para llevar a cabo a cerca del orden y limpieza que debe ser estipulada tanto en área de mantenimiento como en el área de producción, lo cual se brindó cronogramas de limpieza a cargo de sus coordinadores en cada área y se designó por semanas, para así tener un mejor orden y se pueda desarrollar los trabajos específicos adecuadamente. **(Ver anexo 110)**

Por último, se realizó una breve capacitación con respecto al correcto llenado de formatos acerca del mantenimiento preventivo, y de esta manera agilizar las

funciones respectivas, teniendo así mayor conocimiento y mejor orden de las actividades que se realizaran en cada mantenimiento de las máquinas, el registro de asistencia se encuentra en el **Anexo 78**.

*Tabla 24. Cronograma de capacitación.*

RAZÓN SOCIAL		RUC		DIRECCIÓN		
GRUPO SANTA ELENA S.A.		20155261570		Panamerica Norte km 84,3 Chancay		
HORARIO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3			
	13/08/2021	14/08/2021	15/08/2021			
09:00-09:15	Introducción acerca del mantenimiento preventivo en el área de further	Introducción acerca del orden y limpieza en el área de mantenimiento y en el área de further	Introducción de la implementación de formatos			
09:15-09:30	Importancia del mantenimiento preventivo en las máquinas	Actividades al realizar el orden y limpieza de las áreas	Indicaciones acerca del llenado de formatos			
09:30-09:45	Actividades a realizar en el mantenimiento preventivo de las máquinas	Verificación del orden y limpieza en las áreas	Tiempo de demora del llenado de formatos			
09:45-10:00	Tiempo estipulado para realizar el mantenimiento preventivo de las máquinas	Tiempo estipulado al realizar el orden y limpieza	Verificación del correcto llenado de formatos			
Expositores	Anthony Sulca Arellano	Juan Martin Sandoval Dosantos	Anthony Sulca Arellano	Juan Martin Sandoval Dosantos	Anthony Sulca Arellano	Juan Martin Sandoval Dosantos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 24, se observa los temas que se enseñaron en las capacitaciones durante 3 días, por un lado, la primera capacitación que se brindó fue acerca del mantenimiento preventivo, actividades, ejecución entre otros, la siguiente capacitación que se realizó fue las actividades a realizar durante el orden y limpieza de las áreas y por último se realizó la capacitación acerca del llenado de los formatos u órdenes de trabajo, que estuvo al mando de los investigadores, las diapositivas que se realizaron para las capacitaciones se puede ver en (**Anexo 143, 144, 145, 146, 147**).

### **Causa 3: Orden y limpieza**

Respecto al orden y limpieza del área de mantenimiento Further se llevó a cabo el día 16 de Agosto con una duración de 8 días hasta el 24 de Agosto, realizado en conjunto con los técnicos. Para realizar el orden correspondiente en el taller de mantenimiento mediante la Tabla 25, se muestra un levantamiento de información respecto a las herramientas necesarias y su frecuencia de uso con el fin de encontrar la mejor ubicación, es por ello que las herramientas fueron reubicadas de acuerdo a la necesidad y utilidad que dispone.

Tabla 25. Registro de elementos necesario.

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS								
ELABORADO POR		Anthony Yampiers Sulca Arellano Juan Martin Sandoval Dosantos			APROBADO POR		Fabian Romualdo Cruz Ayala	
SUPERVISADO POR		Fabian Romualdo Cruz Ayala			FECHA		24/08/2021	
Nº	PROPUESTO POR	ÁREA	ELEMENTO	CANTIDAD	UBICACIÓN	TIPO	FRECUENCIA DE USO	UBICACIÓN FINAL
1	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Llaves	35	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces al día	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
2	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Pinza amperimetrica	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
3	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Dados	30	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces al día	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
4	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Destornilladores	15	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces al día	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
5	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Taladro inalambrico	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
6	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Taladro	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
7	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Esmeril	1	Gaveta de herramientas	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
8	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Grasera	1	Gaveta de herramientas	Herramientas	Varias veces por semana	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
9	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Pernos	50	Gaveta de herramientas	Repuesto	Varias veces al día	Caja de respuesto
	Juan Sandoval Dosantos							
10	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Balde de grasa	1	Pasillo	Insumos	Varias veces por semana	Gaveta de lubricantes
	Juan Sandoval Dosantos							
11	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Roscadora	1	Pasillo	Herramientas	Algunas veces al mes	Mesa de trabajo
	Juan Sandoval Dosantos							
12	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Pistola neumática	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Algunas veces al mes	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
13	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Multitester	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces por semana	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
14	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Megómetro	1	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces por semana	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
15	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Calibrador	2	Mesa de trabajo	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
16	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Órdenes de trabajo	1	Gaveta de herramientas	Formatos	Cada hora	Folder de formatos
	Juan Sandoval Dosantos							
17	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Taladro Mecanico	1	Pasillo	Herramientas	Algunas veces al mes	Mesa de trabajo
	Juan Sandoval Dosantos							
18	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Lubricantes	1	Pasillo	Insumos	Varias veces por semana	Gaveta de lubricantes
	Juan Sandoval Dosantos							
19	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Espatulas	5	Mesa de trabajo	Herramientas	Cada hora	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
20	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Caja de herramientas	2	Mesa de trabajo	Herramientas	Varias veces al dia	Mesa de trabajo
	Juan Sandoval Dosantos							
21	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Mangueas hidraulicas	3	Mesa de trabajo	Repuesto	Algunas veces al mes	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							
22	Anthony Sulca Arellano	Mantenimiento	Soldadura	36	Mesa de trabajo	Repuesto	Varias veces por semana	Gaveta de herramientas
	Juan Sandoval Dosantos							

Fuente: Elaboración propia



El ordenar es determinar el lugar apropiado para cada cosa, de acuerdo a su uso; ya sea herramienta o máquina en este caso vamos a mejorar el orden en el taller de mantenimiento, ya que trae muchas consecuencias al momento de realizar las funciones de mantenimiento en las máquinas.

Los pasos a realizar para el orden de las herramientas son las siguientes:

Designar la ubicación e identificación para cada herramienta.

Determinar la cantidad apropiada de las herramientas que se va a utilizar.

Asegurarse que cada herramienta se encuentre listo para ser utilizado.

Crear medios adecuados para que las herramientas regresen al lugar adecuado.

Al realizar el orden correcto y adecuado, también estamos contribuyendo en la eliminación de accidentes o incidente, mejorando la productividad, aumentando el espacio que se encuentre disponible y mejorando un aspecto agradable al lugar de trabajo.

Beneficios del orden en un área

Mejora la disposición de los espacios

Se reduce los desechos o desperdicios.

Mejora el ambiente donde se realizan los trabajos.

De esta manera, el día 24 de Agosto, se procedió a organizar y ordenar el taller de mantenimiento, para de esta manera excluir todo el desorden que se percibía tanto en la mesa de trabajo como en la gaveta de herramientas de los técnicos electricistas y mecánicos.

Para poder realizar los trabajos de mantenimiento de las maquina se realizó el orden en las gavetas donde se guardan las herramientas, y así tener mayor facilidad de poder usar la herramienta que sea necesario, también se ordenó la mesa de trabajo para poder realizar los trabajos encomendados y tengan una mejor conservación de las mismas. **(Ver Anexo 126 y 127)**

Se tomó en cuenta el círculo de frecuencia de uso **(Ver Anexo 128)**, para ordenar los repuestos y las herramientas que son utilizados por los mecánicos y electricistas puedan ser encontrados rápidamente y de esta manera agilizar sus funciones de

trabajo. Dicho criterio ayudó a ubicar los artículos que más se utilizan en áreas de fácil acceso y que se cercano a los técnicos.

Con respecto a la limpieza en el área de trabajo, equipos ayuda a alargar la vida útil, ya sea de equipos, instalaciones, entre otros; también tiene menor probabilidad de contraer enfermedades a las personas que laboran en un determinado lugar, se tiene menos incidentes y mejora el aspecto de dicho lugar. Los pasos a seguir para realizar una limpieza correcta y adecuada son las siguientes:

Solicitar el servicio de limpieza

Designar un determinado lugar a cada cosa que se utiliza para mantener limpio el área de trabajo.

Investigar de donde proviene la suciedad.

Evaluación del lugar de donde proviene la suciedad.

Implantar métodos de prevención para evitar que se ensucie el área.

Encomendar actividades de limpieza del área y que sea de manera rutinaria.

Como se logra visualizar en el **(Ver Anexo 129)**, antes del proceso de la limpieza, los exteriores cercanos al taller de mantenimiento se encontraban con una alta fuente de suciedad y contaminación, debido a que los repuestos, cosas inapropiadas se encontraban dispersos por diferentes lugares y no en el lugar adecuado, cartones amontonado, pasillos sucios y el ambiente en malas condiciones. Ante ello con el apoyo de los técnicos de mantenimiento **(Ver Anexo 130)**, se realizó la limpieza correspondiente dando, así como resultado un área limpio y libre de contaminación para el tránsito del personal de trabajo **(Ver Anexo 131)**.

El día 25 de Agosto del 2021, se realizó la limpieza en el taller de mantenimiento, designando también que la limpieza la realizarán por grupos, ya que en el taller de mantenimiento se encuentran técnicos de mantenimiento planta beneficio, técnicos de mantenimiento Further y técnicos de mantenimiento de refrigeración, ante esto se programó con los coordinadores los días que se realizará la limpieza. A ello se determinó que cada coordinador con su grupo de trabajo realizara la limpieza y el

orden cada 2 días durante 20 minutos, con el fin de que se habitúen a laborar en un área limpio y ordenado.

*Tabla 26. Programación de responsables para la limpieza.*

CRONOGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA DE TALLER - ZONA DE RESIDUOS DE MANTENIMIENTO						
CARGO	RESPONSABLE	AREA DE HERRAMIENTAS	PASILLOS	MESA DE TRABAJO	EQUIPOS DE TRABAJO	FECHA
Coordinador Frigorista	Cristopher Vivanco	x	x	x	x	25/08/2021
Coordinado Further	Saul Silva	x	x	x	x	27/08/2021
Coordinador planta beneficio	Javier Cordova	x	x	x	x	29/082021

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26, se logra visualizar que cada coordinador de mantenimiento tiene designado su fecha de limpieza y se haga responsable de ello, para de esta manera contribuir con todo el personal en un mejor ambiente de trabajo y se adecuen a la rutina de la limpieza interpuesta.

#### **Causa 4: Falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas**

El día 02 de Setiembre se llevó a cabo una reunión con los miembros del comité para determinar los formatos que se implementará para el mantenimiento de las máquinas en el área de Further. Se dispusieron diferentes formatos que ayuden a la buena planificación de gestión en el área y así tener conocimiento acerca de los trabajos realizados.

En el **Anexo 124**, muestra el orden de trabajo que se le dispone a los técnicos de mantenimiento a la hora de realizar el mantenimiento preventivo a bombas, tableros eléctricos, entre otros, todo relacionado a las máquinas de Further, también se tiene en cuenta el mantenimiento correctivo y propuesta de mejora, del cual fue realizado en conjunto con el supervisor y los técnicos de mantenimiento; por lo que se le designó al coordinador a poder archivarlo y poder presentarlo al jefe de mantenimiento para que pueda revisar los trabajos realizados por los técnicos.

En la figura 5 se logra visualizar las funciones del mantenimiento correctivo que se realiza en las máquinas y además de ello las diferentes funciones que realiza el técnico durante el día de trabajo (**Ver Anexo 140, 141 y 142**).

En la figura 6 se observa el orden de trabajo que se implementó en conjunto con los técnicos donde se detalla únicamente el mantenimiento de la máquina que se ha realizado durante el día y se especifica las funciones que se ha realizado.

**ANTES**



*Figura 5. Orden de trabajo antes de la Implementación*

**DESPUÉS**



*Figura 6. Orden de trabajo actual*

En el **Anexo 125**, se observa el registro para los requerimientos de materiales que será realizado por el coordinador de mantenimiento Further, se detalla el código del material interpuesto por el área de almacén, cantidad, descripción, modo de uso y la marca que se requiere. Dicho registro fue elaborado en conjunto con el coordinador de mantenimiento y el supervisor, de esta manera será de mucho aporte para el área de mantenimiento.

Ante esto se le indicó al personal de mantenimiento a tener en cuenta los formatos elaborados en conjunto, y acostumbrarse al hábito de llenar correctamente los formatos para así elaborar el proceso de mantenimiento correctamente y mejorar en beneficio para el área de producción Further.

#### **Causa 5: Retraso de solicitud y adquisición de los repuestos**

Para mejorar las solicitudes de requerimientos de material se llevó a cabo una coordinación el día 07 de Setiembre con el supervisor y coordinador de mantenimiento Further, para mejorar la fecha de entrega de materiales y así no dificulte el mantenimiento de las máquinas, se elaboró los materiales más esenciales tanto eléctricos como mecánicos para ser entregado como máximo en

15 días al personal de mantenimiento. El supervisor tuvo una reunión con el supervisor de almacén para que se pueda modificar las fechas de entregas, ya que el tiempo que determinaron anteriormente era de un mes y eso retrasaba las funciones de los técnicos. Se muestra en la Tabla 27, los repuestos esenciales para ser entregado en 15 días como se determinó.

*Tabla 27. Requerimientos de repuestos mecánicos para el área de Further.*

PEDIDOS Y ADQUISICIÓN DE LOS REPUESTOS						
Área:	Further	Responsable:	Saúl Silva			
Solicitado por :	Christian Valencia					
Proceso:	Producción de Nuggets					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Fecha solicitada	Fecha recibida	Tiempo de espera (días)	Cantidad	Tipo de material
1	MANGUERA KANAFLEX DE 1.1/4" SANITARIA	05/08/2021	20/08/2021	15	6 m	Mecánico
2	CALIBRADOR PIE DE REY DE 8"	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
3	RETEN 12 X 24 X 5	05/08/2021	20/08/2021	15	20	Mecánico
4	RODAJE 6002-2RSH/C3	05/08/2021	20/08/2021	15	4	Mecánico
5	HOJA DE SIERRA	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
6	THINER ACRILICO UN 1263 - CL 3	05/08/2021	20/08/2021	15	4 gl	Mecánico
7	PINTURA GLOSS ACRILICA AZUL ELECTRICO	05/08/2021	20/08/2021	15	1 gl	Mecánico
8	Taco de expansion 5/16 inoxidable	05/08/2021	20/08/2021	15	4	Mecánico
9	PERNO DE EXPANSION 3/8" X 3" INOXIDABLE	05/08/2021	20/08/2021	15	6	Mecánico
10	PERNO INOXIDABLE M8 X 30 MM.	05/08/2021	20/08/2021	15	20	Mecánico
11	REDUCCION BUSHING A.INOX 1/2" - 3/8"	05/08/2021	20/08/2021	15	12	Mecánico
12	RETEN 30 X 45 X 7	05/08/2021	20/08/2021	15	4	Mecánico
13	GARRUCHA GIRATORIA INOX. 4" S/FRENO	05/08/2021	20/08/2021	15	4	Mecánico
14	RETEN 55 X 72 X 10	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
15	Reten 25 x 42 7	05/08/2021	20/08/2021	15	2	Mecánico
16	SEEGER INOXIDABLE INT. 47MM	05/08/2021	20/08/2021	15	2	Mecánico
17	SEEGER INOXIDABLE EXT. 15MM	05/08/2021	20/08/2021	15	2	Mecánico
18	Reten 35 x 45 x 8	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
19	Reten 30 x 37 x 7	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
20	ACOPLE DE CRUCETA CJ28/38A-B SPIDER 98A	05/08/2021	20/08/2021	15	1	Mecánico
21	LIJA DE FIERRO No. 150	05/08/2021	20/08/2021	15	10	Mecánico
22	LIJA DE FIERRO No. 100	05/08/2021	20/08/2021	15	10	Mecánico
23	K013241 CORREA DE ALAMBRE	05/08/2021	20/08/2021	15	10 m	Mecánico

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 28, se muestran los requerimientos eléctricos más usados en el área de Further que en conjunto con el coordinador se elaboró para realizar el pedido quincenal y así no afectar el mantenimiento de las máquinas.

Tabla 28. Requerimientos de repuestos eléctricos para el área de Further.

PEDIDOS Y ADQUISICIÓN DE LOS REPUESTOS						
Área:	Further	Responsable:	Saúl Silva			
Solicitado por :	Fabián Cruz / Christian Valencia					
Proceso:	Área de Further					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Fecha solicitada	Fecha recibida	Tiempo de espera (días)	Cantidad	Tipo de material
1	TERMINAL OJO P/CABLE N 10-12 C/OJAL 3/16	08/08/2021	23/08/2021	15	200	Eléctrico
2	TRANSFORMADOR 440V A 24V 70W	08/08/2021	23/08/2021	15	2	Eléctrico
3	ALICATE PELACABLE AUTOJUSTABLE 96-230 STANLEY	08/08/2021	23/08/2021	15	1	Eléctrico
4	ENCHUFE AEREO 16A. 3P+T. 415 V.	08/08/2021	23/08/2021	15	20	Eléctrico
5	INTERRUPTOR TERMOMAG. 3 X 20 AMP. C60N	08/08/2021	23/08/2021	15	2	Eléctrico
6	AF CORTINA DE AIRE DE 60"	08/08/2021	23/08/2021	15	1	Eléctrico
7	TERMINAL STAR FIX No.18	08/08/2021	23/08/2021	15	200	Eléctrico
8	CONTROLADOR TEMPERAT.TKN4S-14R AUTONICS	08/08/2021	23/08/2021	15	1	Eléctrico
9	CONTROLADOR TEMPERAT.TK4L-14R AUTONICS	11/08/2021	26/08/2021	15	1	Eléctrico
10	TERMOSTATO P/RESISTENCIA CALEF.NSYCCOTH	11/08/2021	26/08/2021	15	2	Eléctrico
11	LOGO TD 6ED1055-4MH08-0BA0	11/08/2021	26/08/2021	15	2	Eléctrico
12	MODULO DE EXPANSION 6ED1055-1MM00-0BA2	11/08/2021	26/08/2021	15	2	Eléctrico
13	FUENTE ALIMENTACIÓN LOGO GEP1332-1SH43	11/08/2021	26/08/2021	15	2	Eléctrico
14	MODULO DE EXPANSION 6ED1055-1MD00-0BA2	11/08/2021	26/08/2021	15	2	Eléctrico
15	LOGO 12/24 RCE ETHERN GED1052-1MD00-0BA8	11/08/2021	26/08/2021	15	1	Eléctrico
16	TABLERO INOXIDABLE DE 400 x 720 x 190	11/08/2021	26/08/2021	15	1	Eléctrico
17	VARIADOR DE FRECUENCIA TRIFASICO 220V 1 HP	11/08/2021	26/08/2021	15	1	Eléctrico
18	CONTROLADOR DE TEMPEARTURA AUTONICS TC4L-22R	13/08/2021	28/08/2021	15	2	Eléctrico
19	CONTROLADOR DE TEMPERATURA AUTONICS TC4Y12R	13/08/2021	28/08/2021	15	2	Eléctrico
20	TERMINAL TIPO OJO P/CABLE Nº 12-10 AWG	13/08/2021	28/08/2021	15	300	Eléctrico
21	TERMINAL AISLADO TIPO OJO 16-14 AWG	13/08/2021	28/08/2021	15	300	Eléctrico
22	TERMINAL T/O 22-16 AWG.	13/08/2021	28/08/2021	15	100	Eléctrico
23	VARIADOR DE VELOCIDAD 3 HP.	13/08/2021	28/08/2021	15	1	Eléctrico
24	VARIADOR DE VELOCIDAD 1 HP.	13/08/2021	28/08/2021	15	1	Eléctrico
25	CRIMPEADOR PARA RJ45 / RJ11 GENERICO	13/08/2021	28/08/2021	15	1	Eléctrico
26	DETECTOR DE PROXIMIDAD INDUCTIVO XS8C4A1PCG13	13/08/2021	28/08/2021	15	1	Eléctrico
27	CORTINA DE AIRE DE 150 CM.	13/08/2021	28/08/2021	15	1	Eléctrico

Fuente Elaboración propia

### Post Test

Después de realizar la implementación del mantenimiento preventivo se procedió hacer las mediciones de los indicadores que hemos mencionado en la matriz de operacionalización, teniendo en cuenta que las mediciones tomadas fueron

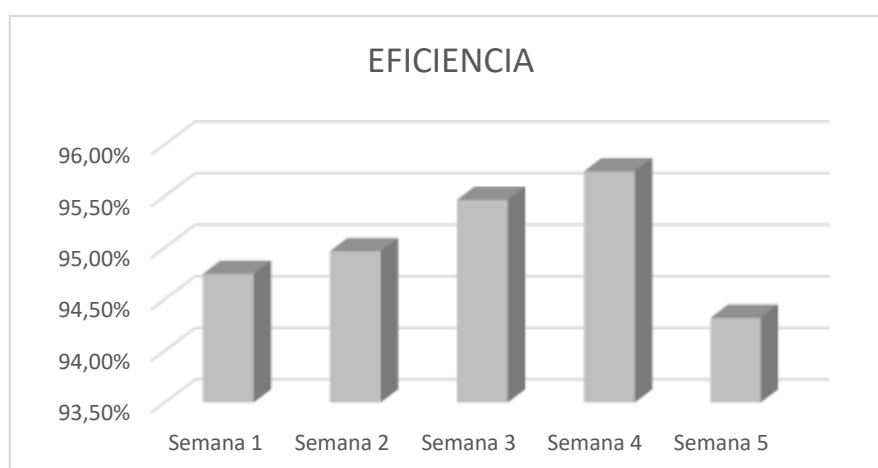
divididas en 5 semanas que inicia el 1 de octubre y termina el 04 de noviembre, de igual forma tomando los criterios de inclusión y exclusión.

*Tabla 29. Eficiencia del área de Further – Post test.*

<b>EFICIENCIA DEL ÁREA DE FURTHER</b>					
<i>Fecha:</i>	<i>01 de Octubre al 04 de Noviembre del 2021</i>				
<b>Semanas</b>	TIEMPO ÚTIL		TIEMPO TOTAL		<b>EFICIENCIA</b>
	<i>HRS</i>	<i>MIN</i>	<i>HRS</i>	<i>MIN</i>	
Semana 1	818,60	49116	864	5760	94,75%
Semana 2	820,50	49230	864	5760	94,97%
Semana 3	824,80	49488	864	5760	95,46%
Semana 4	827,20	49632	864	5760	95,74%
Semana 5	814,90	48894	864	5760	94,32%

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 29, anterior la eficiencia de las maquinarias han estado en constante movimiento ascendente, teniendo en cuenta que dichas semanas ya se viene dando un seguimiento al plan de mantenimiento establecido en las páginas anteriores. En **Anexo del 79 al 83** se puede ver al detalle la eficiencia de los días que se ha estado produciendo.



*Grafico12. Post Test de la Eficiencia del área de Further.*

En el **gráfico 12** se puede observar que las eficiencias de las maquinarias han tenido un gran impacto al transcurrir los días, ya que durante días previos y durante

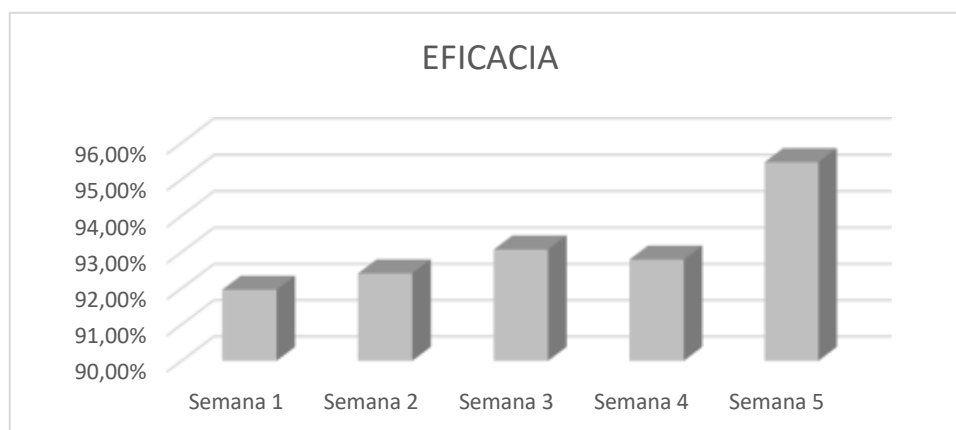
las actividades han estado habiendo ciertas actividades de revisión y cambios previos de los repuestos, aun así, las maquinarias suelen tener averías, pero son menos frecuentes y la reducción del tiempo es menor. En la semana N°1 se puede observar que la eficiencia es de 94,75%, la semana N°2 es de 94,97%, la semana N°3 es de 95,46%, la semana N°4 es 95,74% y la semana N° 5 es de 94,32%.

*Tabla 30. Post Test de la Eficacia del área de Further.*

<b>EFICACIA DEL ÁREA DE FURTHER</b>			
<i>Fecha:</i>	<i>01 de Octubre al 04 de Noviembre del 2021</i>		
<b>ITEM</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA</b>	<b>EFICACIA</b>
Semana 1	20774,0	22590,0	91,96%
Semana 2	20876,0	22590,0	92,41%
Semana 3	21025,0	22590,0	93,07%
Semana 4	20703,0	22590,0	92,79%
Semana 5	22302,0	22590,0	95,47%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se puede observar el post test de la eficacia del área de Further del 01 de octubre al 04 de noviembre del 2021 teniendo en cuenta la producción planificada que es 22590 y también se observa el porcentaje de la eficacia en cinco semanas.



*Gráfico 13. Post Test de la eficacia del área de Further.*

En el **gráfico 13** se puede ver que la producción real cada vez va acercándose a la producción planificada, teniendo en cuenta que dichas mejoras pueden tener ciertos desniveles ya las mejores se han estado realizando en base al



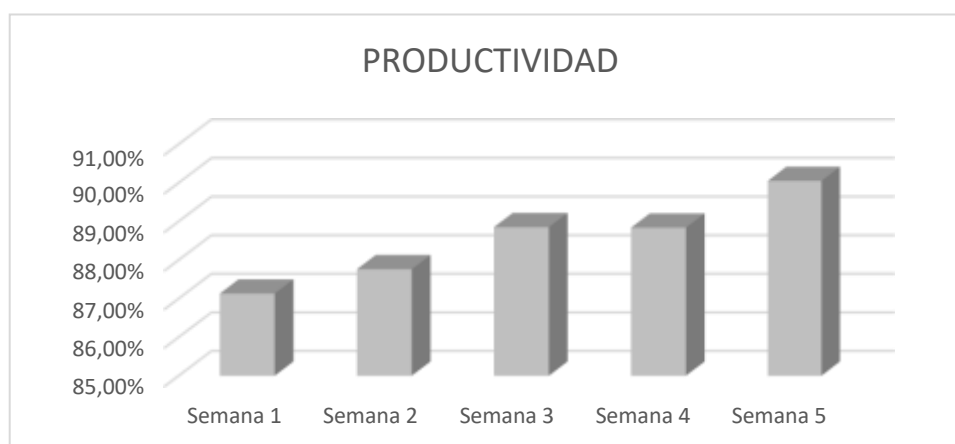
mantenimiento preventivo, pues algunas maquinarias necesitan ciertas reparaciones correctivas que serán necesarias que tomen con urgencia la parte logística y gerencial de la empresa. Debido a ciertas mejoras de revisión cambios de repuestos y materiales en el tiempo adecuado se han prevenido algunas fallas o averías es por ello que se ha mantenido las máquinas en funcionamiento y la eficiencia de ellas han incrementado en cierta forma pues la semana N°1 es 91,96%, la semana N°2 92,41%, la semana N°3 es 93,07%, la semana N°4 es 92,79% y la semana N°5 95,47%. En el **anexo del 84 al 92** se detalla la información diaria de la eficacia.

*Tabla 31. Post test de la Productividad del área de Further.*

<b>PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE FURTHER</b>			
<i>Fecha:</i>	<i>01 de Octubre al 04 de Noviembre del 2021</i>		
<b>ITEM</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
Semana 1	94,75%	91,96%	87,13%
Semana 2	94,97%	92,41%	87,76%
Semana 3	95,46%	93,07%	88,85%
Semana 4	95,74%	92,79%	88,84%
Semana 5	94,32%	95,47%	90,05%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 31, se puede observar el indicador dependiente, teniendo la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, usando los recursos y optimizándolos se ha podido lograr ciertas mejoras en dicha área. En **anexo 93** se detalla la productividad diaria del 01 de octubre al 04 de noviembre del 2021.



*Grafico 14. Post test de la Productividad del área de Further.*

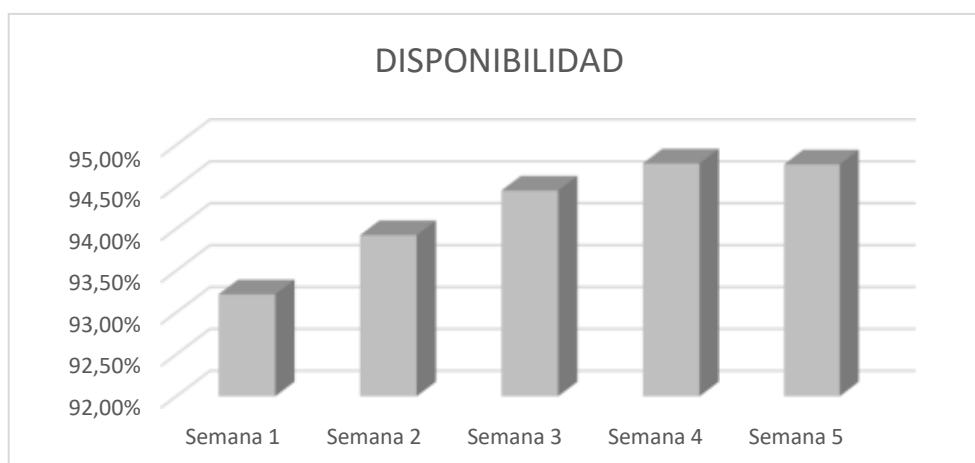
En el **grafico 14**, se puede observar el aumento de productividad de acuerdo a la adaptabilidad que han tenido el personal del área de Further, mientras más concientizados este el personal de mantenimiento y mientras mejor recursos tengan para actuar antes de que sucedas las averías más va aumentar la productividad, en la semana N°1 tiene 87,13%, la semana N°2 es 87,76%, la semana N°3 es de 88,85%, la semana N°4 es 88,84% y la semana N°5 es de 90,05%.

*Tabla 32. Post test de la Disponibilidad de las maquinarias.*

<b>DISPONIBILIDAD DEL POSTEST</b>					
<b>Fecha:</b>	01 de Octubre al 04 de Noviembre del 2021				
<b>SEMANAS</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
Semana 1	864	51840	58,60	3516	93,22%
Semana 2	864	51840	52,50	3150	93,92%
Semana 3	864	51840	47,90	2874	94,46%
Semana 4	864	51840	46,30	1353	94,78%
Semana 5	864	51840	45,20	1260	94,77%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 32, se observa dos datos muy remarcados, el tiempo total que son las horas de trabajo es decir los 6 días de la semana multiplicado por las dos jornadas laborales que serían 16 horas diarias por las 9 máquinas; por lo tanto a la semana sería 864 horas, después está el tiempo muerto total que significa el tiempo que la máquina para y deja de funcionar interrumpiendo la producción; pues ahí tenemos los porcentajes que sean podido recopilar. En el **anexo 113,114 y 115** se detalla la disponibilidad de las maquinarias que han tenido durante el 01 de octubre al 04 de noviembre del 2021.



*Grafico 15. Post test de la disponibilidad de las maquinarias.*

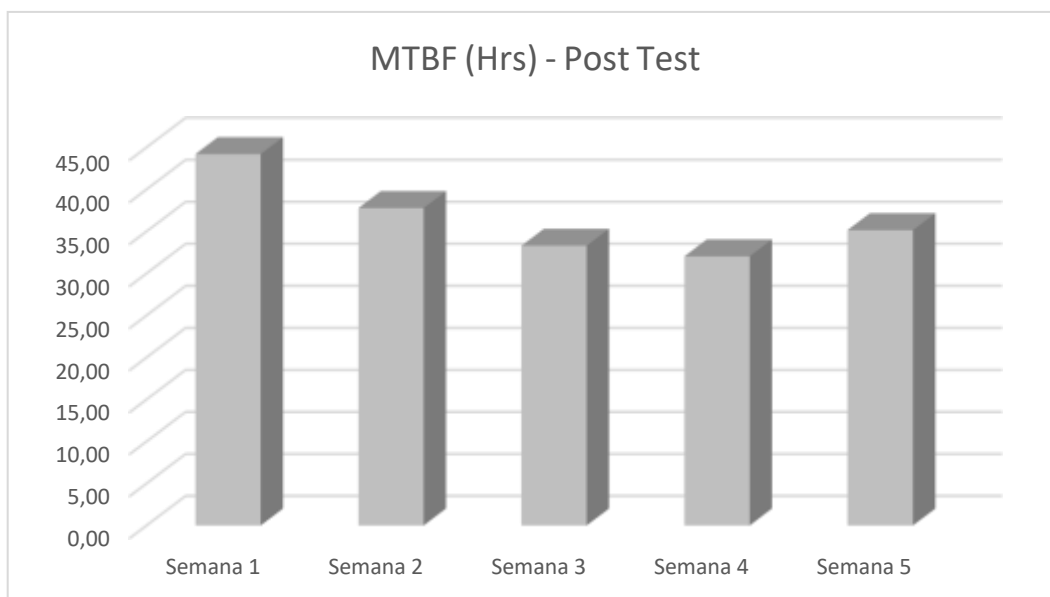
En el **gráfico 15** se puede observar que cada semana hay mayor disponibilidad de las maquinarias en el área de Further, en la semana N°1 se tiene 93,22%, la semana N°2 se tiene un 93,92%, en la semana N°3 se tiene 94,46%, en la semana N°4 se tiene 94,78% y la semana N°5 se tiene 94,77%.

*Tabla 33. Post test del MTBF "Tiempo Promedio entre Averías".*

SEMANAS	MTBF "Tiempo Promedio entre Averías"				NÚMERO DE PARADAS	MTBF (Horas)
	TIEMPO TOTAL		TIEMPO DE INACTIVIDAD			
	HRS	MIN	HRS	MIN		
Semana 1	864	51840	68,5	4110	18	44,19
Semana 2	864	51840	70,8	4248	21	37,77
Semana 3	864	51840	65,09	3905,4	24	33,29
Semana 4	864	51840	63,30	3798	25	32,03
Semana 5	864	51840	55,69	3341,4	23	35,14

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 33, se puede observar el MTBF "Tiempo promedio entre Averías" la cual esta expresada en 3 partes, el tiempo total de trabajo es decir 864 horas de trabajo a la semana que corresponde a las 9 máquinas en 2 jornadas de 8 horas, tiempo de inactividad se refiere al tiempo que para la producción por alguna avería o falla, y el número de paradas que se refiere a las cantidades de veces que paran las maquinas del área de Further.



*Gráfico 16. Post test del MTBF “Tiempo Promedio entre Averías”.*

Se puede ver en el **grafico 16** que el tiempo promedio entre averías han ido alargándose cada semana un poco más, es decir la frecuencia para que suceda una avería se demora un poco más de tiempo permitiendo que la producción avance y no genere paradas imprevistas, en la semana N°1 se tuvo 44,19 horas en promedio para que suceda una siguiente avería, en la semana N°2 se tuvo 37,77 horas, en la semana N°3 se tuvo 33,29 horas, en la semana N°4 se tuvo 32,03 horas y la semana N°5 se tuvo 35,14 horas..

*Tabla 34. Post test del MTTR “Tiempo Promedio para Reparar”.*

SEMANAS	MTTR "Tiempo promedio para reparar"		NÚMERO DE REPARACIONES	MTTR (HRS)	CONFIABILIDAD
	Tiempo Total de mantenimiento				
	Horas	MIN			
Semana 1	49,00	2940	18	2,72	94,20%
Semana 2	45,00	2700	21	2,14	94,63%
Semana 3	41,00	2460	24	1,71	95,12%
Semana 4	46,00	2760	25	1,84	94,57%
Semana 5	42,00	2520	23	1,83	95,06%

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la tabla 34, el indicador MTTR que es el tiempo promedio para reparar, eso significa cuanto tiempo se demoran en identificar el problema y comenzar a solucionarlo, debido a las verificaciones y Check list que se han estado realizando, se puede tener un panorama de las averías recurrentes aun así se necesita tener una respuesta mucho más rápida.

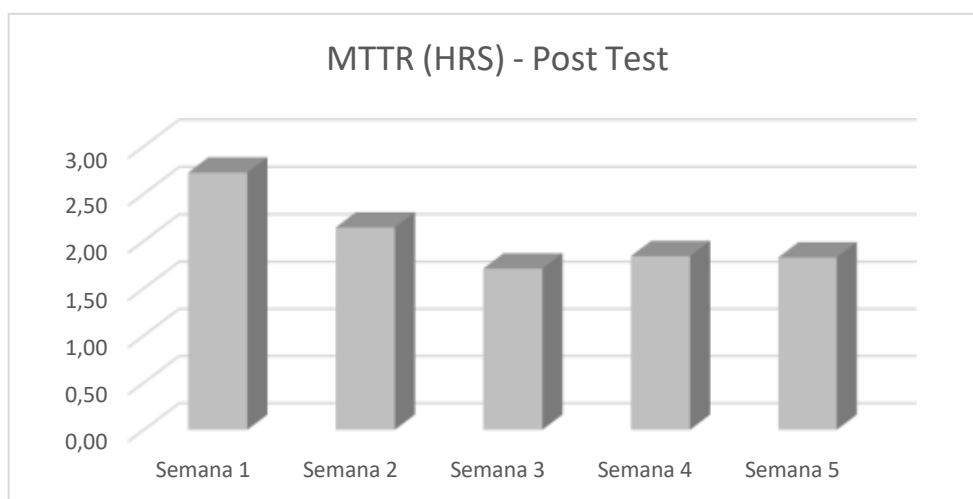


Gráfico 17. Post test del MTTR “Tiempo promedio para reparar”.

En el **gráfico 17** se puede ver que el tiempo ha ido disminuyendo de acuerdo pasan los días, la semana N°1 tuvo 2,72 horas que se demoraron para reparar las maquinarias, la semana N°2 tuvo 2,14 horas, la semana N°3 tuvo 1,71 horas, la semana N°4 tuvo 1,84 horas y la semana N°5 tuvo 1,83 horas.

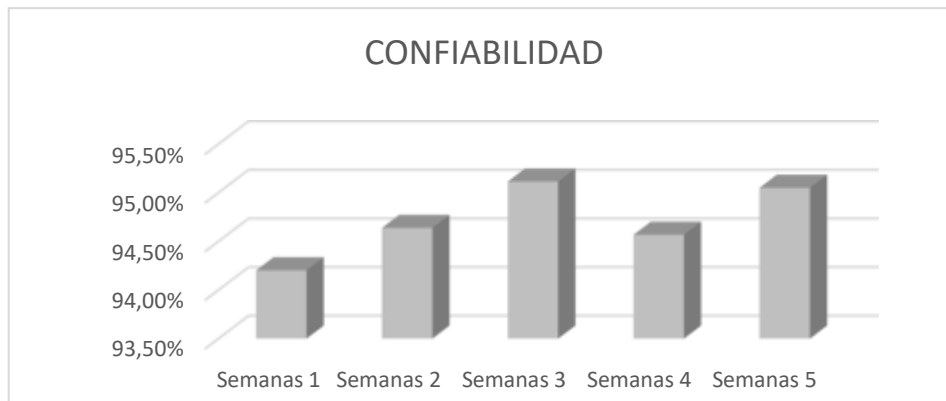
Tabla 35. Post test de la Confiabilidad.

CONFIABILIDAD					
SEMANAS	MTBF		MTTR (Horas)		CONFIABILIDAD
	HRS	MIN	HRS	MIN	
Semanas 1	44,19	2651,40	2,72	163,20	94,20%
Semanas 2	37,77	2266,20	2,14	128,40	94,64%
Semanas 3	33,29	1997,40	1,71	102,60	95,11%
Semanas 4	32,03	1921,80	1,84	110,40	94,57%

Semanas 5	35,14	2108,40	1,83	109,80	95,05%
-----------	-------	---------	------	--------	--------

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 35, se puede observar que las maquinarias han comenzado a tener mejor funcionamiento referente a la producción, se ha podido contar con más horas para seguir produciendo, y dicho indicador nos brinda con confiabilidad que se puede tener para lograr el objetivo trazado



*Gráfico 18. Post test de la Confiabilidad.*

En el **gráfico 18** se ha estado incrementando semana a semana la confiabilidad, teniendo en cuenta que aún falta algunos procedimientos correctivos para que dichas maquinarias pueden tener un tiempo de trabajo determinado y no paren inesperadamente, de todas formas ha sido visible las mejoras de la confiabilidad, en la semana N°1 hubo un 94,20% de confiabilidad , la semana N°2 hubo un 94,64% , la semana N°3 hubo un 95,11%, la semana N°4 hubo 94,57% y la semana 5 de 95,05% de confiabilidad durante el 01 de octubre al 04 de noviembre.**(Ver Anexo 94 ,95 y 96)**

### **Presupuesto**

Se puede observar en la tabla los diferentes materiales y herramientas que se usaran de acuerdo a las constantes fallas y averías que suelen tener las maquinarias, se realizó la adquisición de dichos repuestos y materiales las cuales llega al monto de 38,596.60 soles.

Tabla 36. Recursos materiales para la implementación.

MATERIALES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS								
ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	CANTIDAD	UM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIPO DE MATERIAL	
1	MANGUERA KANAFLEX DE 1.1/4" SANITARIA	KANAFLEX	20	MTS	S/ 250,00	S/ 5.000,00	MECÁNICO	
2	CALIBRADOR PIE DE REY DE 8"	MITUTOYO	2	UND	S/ 14,00	S/ 28,00	MECÁNICO	
3	RODAJE 6002-2RSH/C3	SKF	25	UND	S/ 15,00	S/ 375,00	MECÁNICO	
4	RETEN 55 X72 X10	NBR	30	UND	S/ 12,50	S/ 375,00	MECÁNICO	
5	RETEN 16 X35 X7	NBR	45	UND	S/ 8,30	S/ 373,50	MECÁNICO	
6	GRASA DE CALCIO	KROIL	25	KG	S/ 35,00	S/ 875,00	MECÁNICO	
7	PERNO DE EXPANSION 3/8" X3" INOXIDABLE	HILTI	55	UND	S/ 15,00	S/ 825,00	MECÁNICO	
8	ACEITE TELLUS 68	TELLUS	50	GLN	S/ 45,00	S/ 2.250,00	MECÁNICO	
9	CINTILLO DE PVC 6.0 MM X500 MM.	FULGURE	200	UND	S/ 0,70	S/ 140,00	MECÁNICO	
10	CINTILLO DE PVC 4.8 MM X430 MM.	FULGURE	200	UND	S/ 0,70	S/ 140,00	MECÁNICO	
11	CINTILLO DE PVC 4.8 MM X280 MM.	FULGURE	200	UND	S/ 0,70	S/ 140,00	MECÁNICO	
12	TUERCA INOXIDABLE 1/4"	DIN934	100	UND	S/ 1,00	S/ 100,00	MECÁNICO	
13	PERNO INOXIDABLE 1/4"	DIN934	100	UND	S/ 1,00	S/ 100,00	MECÁNICO	
14	GARRUCHA GIRATORIA INOX. 4" S/FRENO	MUEBLEX	24	UND	S/ 5,30	S/ 127,20	MECÁNICO	
15	SEEGER INOXIDABLE INT. 47MM	MAFERBULL	15	UND	S/ 30,00	S/ 450,00	MECÁNICO	
16	PERNO SOCKET INOX. M6 X 25	DIN934	100	UND	S/ 4,00	S/ 400,00	MECÁNICO	
17	LIMPIADOR METAL MASTER	MASTER CLEANER	15	UND	S/ 18,00	S/ 270,00	MECÁNICO	
18	ARANDELA PLANA INOXIDABLE 1/4"	DIN934	100	UND	S/ 0,50	S/ 50,00	MECÁNICO	
19	SEEGER INOXIDABLE EXT. 15MM	MAFERBULL	12	UND	S/ 32,00	S/ 384,00	MECÁNICO	
20	LIJA DE FIERRO No. 150	ASA LIJAS	17	UND	S/ 2,90	S/ 49,30	MECÁNICO	
21	LIJA DE FIERRO No. 100	ASA LIJAS	17	UND	S/ 2,90	S/ 49,30	MECÁNICO	
22	K013241 CORREA DE ALAMBRE	YANFEI RIGGING	15	MTS	S/ 11,90	S/ 178,50	MECÁNICO	
23	MULTIUSOS WD-40	WD-40	15	UND	S/ 9,50	S/ 142,50	MECÁNICO	
24	RODAJE AXIAL 51105	ZVL SLOVAKIA	15	UND	S/ 30,00	S/ 450,00	MECÁNICO	
25	CONTROLADOR DE TEMPERATURA AUTONICS TC4L-22R	AUTONICS	12	UND	S/ 250,00	S/ 3.000,00	ELÉCTRICO	
26	ENCHUFE AEREO 16A. 3P+T. 415 V.	LEVITON	30	UND	S/ 23,90	S/ 717,00	ELÉCTRICO	
27	TERMINAL TIPO OJO P/CABLE N° 12-10 AWG	STARKER	150	UND	S/ 18,50	S/ 2.775,00	ELÉCTRICO	
28	TERMINAL AISLADO TIPO OJO 16-14 AWG	STARKER	300	UND	S/ 12,50	S/ 3.750,00	ELÉCTRICO	
29	TERMOSTATO P/RESISTENCIA CALEF.NSYCCOHTC	NSYCCOHTC	25	UND	S/ 125,00	S/ 3.125,00	ELÉCTRICO	
30	LIMPIACONTACTOS	CRC	18	UND	S/ 25,30	S/ 455,40	ELÉCTRICO	
31	TERMINAL T/O 22-16 AWG.	STARKER	150	UND	S/ 11,50	S/ 1.725,00	ELÉCTRICO	
32	TERMINAL STAR FIX No.18	STARKER	500	UND	S/ 16,70	S/ 8.350,00	ELÉCTRICO	
33	TERMINAL AISLADO HEMBRA C/AZUL 16-14 AWG	STARKER	245	UND	S/ 14,30	S/ 3.503,50	ELÉCTRICO	
34	PULSADOR LUMINOSO XB5AW33M5 - VERDE	SCHNEIDER	15	UND	S/ 51,86	S/ 777,90	ELÉCTRICO	
35	CABLE VULCANIZADO 4 X 16 AWG	INDECO	150	MTS	S/ 15,00	S/ 2.250,00	ELÉCTRICO	
36	CABLE VULCANIZADO 4 X 14 AWG	INDECO	150	MTS	S/ 15,00	S/ 2.250,00	ELÉCTRICO	
37	CABLE VULCANIZADO 4 X 12 AWG	INDECO	150	MTS	S/ 15,00	S/ 2.250,00	ELÉCTRICO	
38	BLOQUE DE CONTACTO 1NA ZENL1111	WI AUTOMATIO	35	UND	S/ 11,30	S/ 395,50	ELÉCTRICO	
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 1.151,76</b>	<b>S/ 48.596,60</b>	

Fuente: elaboración propia.

El presupuesto es una herramienta con la cual tiene la posibilidad de facilitar las ocupaciones administrativas de la empresa, llevando a cabo una planeación y controlando el aspecto económico y la situación financiera de una organización o persona. (Parra, y otros, 2017). Para esta investigación se desarrollará dos cuadros donde se observará los aportes monetarios y no monetarios, con el fin de demostrar la inversión económica que se va a utilizar para la realización del presente proyecto de investigación. En breve se muestra el primer cuadro de los aportes monetarios.

Tabla 37. Inversión de los recursos para la implementación.

APORTE MONETARIO							
Clasificador de Gastos	Recursos	Descripción	UM	Aporte			
				Costo unidad.	Cantidad	TOTAL	
<b>Insumos y Materiales</b>							
2.3.15.12 GASTOS PRESUPUESTARIOS BIENES Compra de Bienes Materiales y útiles De oficina Papelería en general, útiles y materiales de oficina, medios para escribir, numerales y sellas, papeles, cartones y cartulinas entre otros afines.	Cuaderno	Materiales de escritorio e insumos	UND	S/ 5,00	2	S/ 10,00	
	Hojas bond		PAQUETE	S/ 14,00	1	S/ 14,00	
	Mascarilla KN95		CAJA	S/ 6,00	2	S/ 12,00	
	Protector facial acrílico		UND	S/ 15,00	2	S/ 30,00	
	Microsoft Office 360		UND	S/ 300,00	1	S/ 300,00	
	Corrector		UND	S/ 2,50	2	S/ 5,00	
	Alcohol en gel 30ml		UND	S/ 5,00	2	S/ 10,00	
	Lapicero		UND	S/ 3,00	2	S/ 6,00	
<b>TOTAL</b>						S/ 387,00	
<b>Gastos de servicios</b>							
2.3.22.23 Gastos por concepto de conexión de internet, usado por las entidades en el desempeño de sus funciones	Servicio de Internet	Movistar	MES	S/ 30,00	8	S/ 240,00	
			MES	S/ 30,00	8	S/ 240,00	
	Servicio de telefonía y celular	Bitel	MES	S/ 50,00	8	S/ 400,00	
		Movistar	MES	S/ 40,00	8	S/ 320,00	
2.3.22.11 Gastos por el consumo de energía eléctrica por la entidad pública para el funcionamiento de sus instalaciones	Servicio de luz	Enel	MES	S/ 60,00	8	S/ 540,00	
			MES	S/ 60,00	8	S/ 480,00	
2.3.11.11 Gastos por la adquisición de bebidas en sus diversas formas, insumos y productos de alimento para el consumo humano, tales como funcionarios, alumnos, reclusos, tropa, y de escuelas militares	Refrigerios	Capacitaciones dentro de la empresa	MES	S/ 100,00	2	S/ 200,00	
2.1.31.16 Otras contribuciones del empleador como seguro del empleador, seguro de vida ley entre otros.	Seguro	SCTR contra accidentes al ingreso de la empresa	MES	S/ 30,00	2	S/ 60,00	
<b>TOTAL</b>				S/ 400,00	52	S/ 2.480,00	
<b>Personal</b>							
2.3.21.21 Gastos por el pago de pasajes y gastos de transportes pagados, empresas de transportes o agencias de viajes por el traslado del personal en el interior del país	Pasajes	Lima a Chancay empresa Santa Elena S.A.	MES	S/ 300,00	1	S/ 300,00	
		Chancay a la empresa Santa Elena S.A	MES	S/ 50,00	1	S/ 50,00	
<b>TOTAL</b>				S/ 250,00	2	S/ 350,00	
<b>GASTOS TOTALES</b>						S/ 3.217,00	

Fuente: Elaboración propia



Con respecto a la tabla 37, el presupuesto que se presenta está conformado por todos los recursos a utilizar durante el periodo de la investigación. Teniendo, así como los costos más rentables a los materiales e insumos S/ 387.00 y a los gastos de servicios es S/ 2480.00.

*Tabla 38. Presupuesto no monetario*

APORTE NO MONETARIO						
Clasificadores presupuestarios	Descripción	Características del aporte	UM	Aporte		
				Cantidad	Costo Unitario	Total
Equipos y bienes duraderos						
2.6.32.11 Gatos por la adquisición de maquinaria y equipos de oficina	Laptop	HP AMD Radeon Corel i5	UND	1	S/ 3.350,00	S/ 6.480,00
		LENOVO ThinkPad L480	UND	1	S/ 3.130,00	
	USB 16GB	Kingston	UND	1	S/ 30,00	S/ 60,00
		Kingston	UND	1	S/ 30,00	
	Celular	Galaxy S9	UND	1	S/ 2.000,00	S/ 2.800,00
		ZTE Blade	UND	1	S/ 800,00	
	Impresora multifuncional	EPSON I3150	UND	1	S/ 500,00	S/ 1.100,00
		EPSON I3150	UND	1	S/ 600,00	
	Audífonos	Samsung	UND	1	S/ 50,00	S/ 110,00
		LG	UND	1	S/ 60,00	
TOTAL						S/ 10.550,00
ASESORIAS ESPECIALIZADAS Y SERVICIOS						
2.3.27.17 Investigaciones, gastos por la realización de investigaciones y profundización de temas relacionados a determinada función del estado, no vinculadas a formación de capital, que impliquen revisión de data, literatura, comportamiento, mejores prácticas entre otros, prestados por personas jurídicas.	Asesoría	Mg. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús	MES	8	S/ 500,00	S/ 4000,00
					S/ 500,00	S/ 4000,00
SUB-TOTAL						S/ 8.000,00
TOTAL						S/ 18.550,00

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la tabla 38 se observan los gastos no monetarios también considerados como gastos previamente descubiertos. Dentro de los recursos considerados se encuentran suministros sostenibles y equipos, materia prima y recursos humanos, asesorías especializadas y servicios siendo esta última con

menor inversión de S/ 8000.00 y la de mayor inversión es recursos humanos con un monto de S/ 18,550.00 todo esto es necesario para elaborar dicho proyecto.

### Análisis Económico

En esta sección, se va realizar las propuestas económicas de acuerdo a las mejoras planteadas en la presente investigación. En primer lugar, se identificarán y calcularan los costos, la inversión y beneficios que se logren obtener por la implementación del mantenimiento preventivo y luego se calculara le beneficio-costo, VAN y TIR. Dicho de este modo, la inversión para realizar el mantenimiento preventivo será especificada tanto con los recursos tangibles y los recursos humanos.

A continuación, se colocará la inversión que realiza la empresa referente a los recursos humano, tomando en cuenta al gerente del área de Further hasta el operario de máquina, se tomará en cuenta para calcular el costo/hora, hemos considerado el valor de la remuneración más los beneficios sociales.

*Tabla 39. Beneficios sociales de Recurso Humano.*

PERSONAL	REMUNERACIÓN	COSTO PARA LA EMPRESA				COSTO TOTAL ANUAL	COSTO TOTAL MENSUAL	COSTO/ HORA
		Sueldos (12 sueldos/año)	CTS (1 sueldo)	Gratificación (2 sueldos)	Essalud (9%)			
Gerente general	S/.5.500,00	S/. 66.000,00	S/.5.500,00	S/. 11.000,00	S/.5.940,00	S/. 82.500,00	S/. 6.875,00	S/. 33,05
Jefe de mantenimiento	S/.4.100,00	S/. 49.200,00	S/.4.100,00	S/. 8.200,00	S/.4.428,00	S/. 61.500,00	S/. 5.125,00	S/. 24,64
Coordinador de Producción	S/.2.400,00	S/. 28.800,00	S/.2.400,00	S/. 4.800,00	S/.2.592,00	S/. 36.000,00	S/. 3.000,00	S/. 14,42
Tecnico	S/.1.950,00	S/. 23.400,00	S/.1.950,00	S/. 3.900,00	S/.2.106,00	S/. 29.250,00	S/. 2.437,50	S/. 11,72
Operario	S/.1.100,00	S/. 13.200,00	S/.1.100,00	S/. 2.200,00	S/.1.188,00	S/. 16.500,00	S/. 1.375,00	S/. 6,61

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla 39, se puede observar la remuneración del personal de área de mantenimiento, teniendo al gerente con un costo/hora de 33,05 soles, al jefe de mantenimiento con un costo/hora de 24,64 soles, al coordinador de producción con

un costo/hora de 14,42 soles, a los técnicos con un costo/hora de 11,72 soles y a los operarios con un costo/hora de 6,61 soles.

*Tabla 40. Inversión en Recursos Humanos (trabajadores) para la Implementación.*

RECURSOS HUMANOS - TRABAJADORES	CANTIDAD	CAPACITACIÓN	AUDITORÍAS	IMPLEMENTACIÓN	TOTAL HORAS	COSTO/HORA	INVERSIÓN
Gerente	1	-	-	14	14	S/. 33,05	S/. 462,74
Jefe de mantenimiento	1	9	13	38	60	S/. 24,64	S/. 1.478,37
Coordinador de Producción	2	9	-	24	33	S/. 14,42	S/. 951,92
Tecnico	6	10	-	35	45	S/. 11,72	S/. 3.164,06
Operario	36	10	-	30	40	S/. 6,61	S/. 9.519,23
<b>Subtotal Trabajadores</b>							S/. 15.576,32

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 40, se puede evidenciar el costo que se ha invertido por cada personal y la inversión llega a ser 15.576,32 soles las cuales llegan a estar involucrados todos los trabajadores.

*Tabla 41. Inversión en Recursos Humanos (Investigadores) para la implementación.*

RECURSOS HUMANOS - INVESTIGADORES	TOTAL HORAS	UM	COSTO/HORA	COSTO TOTAL
Coordinación	28	horas	S/. 4,81	S/. 134,68
Auditorías	16	horas	S/. 4,81	S/. 76,96
Capacitación	18	horas	S/. 4,81	S/. 86,58
Implementación	120	horas	S/. 4,81	S/. 577,20
Horas Asesorías PI y DPI	180	horas	S/. 4,81	S/. 865,80
Valor agregado de los investigadores	600	horas	S/. 4,81	S/. 2.886,00
<b>Subtotal de los Investigadores</b>				S/. 4.627,22

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 41, se puede observar la inversión en recursos humanos de los investigadores para la implementación que llega a un total de 4.627,22 soles.

Tabla 42. Resumen de Recursos Humanos.

RESUMEN RECURSOS HUMANOS		
DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL	
<b>RECURSOS HUMANOS</b>		
Trabajadores	S/.	15.576,32
Investigadores	S/.	4.627,22
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>S/.</b>	<b>20.203,54</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 42, se puede observar el total de los recursos humanos invertidos en la implementación del mantenimiento preventivo es de S/. 20.203,54

Luego, para conocer la inversión total de la implementación del Mantenimiento preventivo se realiza una sumatoria de la inversión en materiales y la inversión en recursos humanos, la cual se puede observar en lo siguiente.

Tabla 43. Inversión Total.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL	
Recursos Materiales	S/.	48.596,60
Recursos Humanos	S/.	20.203,54
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>S/.</b>	<b>68.800,14</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43, se puede observar que la inversión total para la implementación del mantenimiento preventivo es de S/. 68.800,14 por motivo que los recursos materiales son S/. 48.596,60 según la **tabla 36** y los recursos humanos son S/. 20.203,54 valor que será utilizado para incrementar la operatividad en el área Further de la empresa Santa Elena S.A.

### **Análisis beneficio - Costo.**

Para calcular la ratio Beneficio-Costo de la Implementación del Mantenimiento preventivo, se deberá considera los siguientes datos:

Tabla 44. Cálculo del margen de contribución.

<b>Ingresos diarios (Soles/producción)</b>	S/.	9.625,75
<b>Costo variable unitario(Soles/producción)</b>	S/.	8.629,98
<b>Margen de contribución</b>	S/.	995,77

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 44, se puede observar que el precio de venta de una bolsa de Nuggets es de 2,90 soles multiplicado por 3319,2 que es el promedio diario de bolsas de Nuggets que se venden aproximadamente, sería 9625,75 nuevos soles es ahí donde se muestra el cálculo del Margen de contribución, cuyo valor es la diferencia de los Ingresos diarios por producción del área de Further y el costo variable unitario de la implementación del mantenimiento preventivo. Dicho esto, el margen de contribución para la Implementación del mantenimiento preventivo es de S/. 995,77.

Luego, se procedió estimar el ratio beneficio/costo de la implementación, con la finalidad de evaluar la viabilidad de la presente investigación. Este valor es calculado al dividir el monto del beneficio anual entre la inversión total. En este sentido, si el resultado es mayor a 1, el proyecto es viable, y si el resultado es menor a 1, el proyecto debe ser rechazado.

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo del ratio beneficio/costo:

*Tabla 45. Análisis Beneficio/Costo.*

DESCRIPCIÓN	ANTES - BOLSAS	DESPUÉS - BOLSAS	DIFERENCIA - BOLSAS
Producción/Semanal	18228	19915	1687
Producción/Anual	874938	955937	80999
Margen de contribución			S/. 995,77
Beneficio anual			S/. 310.679,37
Impuesto a la renta (30%)			S/. 93.203,81
Utilidad neta			S/. 217.475,56
Inversión			S/. 68.800,14
<b>Beneficio/Costo</b>			<b>3,16</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 45, se observa que el resultado del análisis Beneficio/costo es 3,16 la cual es mayor que 1, lo cual corrobora la viabilidad de la investigación. La interpretación de dicho valor es que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 2,16 soles. Además, sabiendo que la ganancia recaudada por la productividad del área de Further era de S/ 52.860,63 semanal ya que antes el promedio de producción de bolsas de Nuggets era de 18228 bolsas de Nuggets multiplicado por 2,90 nuevos se registra dicha ganancia de S/. 52.860,63 y la ganancia después de la implementación es S/. 57.754,50 semanal ya que el

promedio de producción después de la implementación es de 19915 bolsas de Nuggets multiplicado por 2,90 soles sería una ganancia de S/57.754,50. Esto quiere decir que la ganancia económica por medio de la implementación del mantenimiento preventivo es de S/. 4.893,67 soles semanales.

## VAN y TIR

Para calcular el VAN y TIR será necesario elaborar el flujo de caja del proyecto en un periodo de tiempo de 12 meses. Por ello, se considerará una tasa de 12% anual; es decir, 1% mensual. De la misma manera, para analizar el flujo de caja, se deberá considerar los costos variables mensuales, los cuales se detallan a continuación:

*Tabla 46. Costos Mantenimiento de herramienta.*

RECURSOS	CANTIDAD	UM	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Hidrolina	10	gln	S/. 32,00	S/. 9.600,00
Capacitación técnico y operarios, otros	6	und		S/. 4.115,06
Refrigerante	3	gln	S/. 25,00	S/. 2.250,00
				<b>S/. 15.965,06</b>

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 46, se muestra los costos de mantenimiento de herramienta mensuales considerados para brindar el soporte técnico de las unidades y garantizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias para su buen funcionamiento, cuyo monto asciende a S/. 15.965,06.

Habiendo calculado los costos antes mencionado, se consideraron las siguientes fórmulas para hallar el VAN y TIR:

Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+TIR)^j}$$

Donde:

$FN_j$  = Flujo Neto en el periodo  $j$

$I_0$  = Inversión en el periodo 0

$i$  = Tasa de descuento

$n$  = Número de periodos considerados

De esta manera, se calculó el VAN y TIR del proyecto, el cual se detalla a continuación:

Donde:

$FN_j$  = Flujo Neto en el periodo  $j$

$I_0$  = Valor de inversión inicial

$n$  = Número de periodos

Tabla 47. VAN y TIR de la implementación del mantenimiento preventivo.

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO EN LAS VENTAS		S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49	S/. 250.269,49
INCREMENTO DEL COSTO		-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54	-S/. 224.379,54
INCREMENTO MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95	S/. 25.889,95
COSTO DE MANTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA		-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06	-S/. 15.965,06
FLUJO DE CAJA	-S/. 68.800,14	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89	S/. 9.924,89
RECUPERACIÓN DEL CAPITAL		-S/. 58.875,25	-S/. 48.950,37	-S/. 39.025,48	-S/. 29.100,59	-S/. 19.175,71	-S/. 9.250,82	S/. 674,07	S/. 10.598,96	S/. 20.523,84	S/. 30.448,73	S/. 40.373,62	S/. 50.298,50

<b>VAN</b>	<b>S/. 42.905,23</b>
<b>TIR</b>	<b>10%</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 47, se puede observar que el incremento en las ventas es el ingreso diario multiplicado por 26 días del mes; el incremento del costo es el costo variable unitario multiplicado por 26 días del mes, por ende, se comprueba que la propuesta de implementación es viable, puesto que el valor del VAN fue positivo, representando S/. 42.905,23, mientras que el TIR es 5%, resulta ser superior a la tasa esperada por la empresa santa Elena (1%), confirmando la rentabilidad del proyecto.



Tabla 48. Cuadro Comparativo del Pre y Post test.

PRODUCTIVIDAD - ANTES			PRODUCTIVIDAD - DESPUÉS					
DÍA	EFICIENCIA - ANTES	EFICACIA - ANTES	PRODUCTIVIDAD - ANTES	DÍA	EFICIENCIA - DESPUÉS	EFICACIA - DESPUÉS	PRODUCTIVIDAD - DESPUÉS	Varianza
D1	91,60%	86,85%	79,55%	D1	93,75%	94,56%	88,65%	9,09%
D2	92,22%	89,77%	82,79%	D2	93,47%	88,92%	83,12%	0,33%
D3	93,40%	91,85%	85,79%	D3	95,00%	93,71%	89,02%	3,23%
D4	92,08%	82,58%	76,04%	D4	96,67%	90,54%	87,53%	11,48%
D5	91,18%	90,57%	82,58%	D5	94,31%	93,23%	87,92%	5,34%
D6	91,94%	84,44%	77,64%	D6	95,28%	90,81%	86,52%	8,88%
D7	91,39%	95,62%	87,39%	D7	95,56%	89,51%	85,53%	-1,86%
D8	89,44%	86,32%	77,21%	D8	94,72%	92,43%	87,55%	10,34%
D9	90,63%	98,27%	89,06%	D9	94,38%	95,30%	89,94%	0,88%
D10	95,63%	87,70%	83,86%	D10	95,42%	92,14%	87,92%	4,05%
D11	91,67%	85,15%	78,05%	D11	95,07%	92,70%	88,13%	10,07%
D12	92,08%	94,82%	87,31%	D12	94,65%	92,40%	87,46%	0,15%
D13	91,18%	78,88%	71,92%	D13	94,17%	92,78%	87,36%	15,44%
D14	93,54%	90,57%	84,72%	D14	95,35%	91,08%	86,84%	2,12%
D15	92,02%	93,36%	85,91%	D15	96,94%	95,03%	92,13%	6,22%
D16	92,99%	85,26%	79,28%	D16	96,18%	91,71%	88,21%	8,93%
D17	93,13%	90,97%	84,72%	D17	95,14%	92,78%	88,27%	3,55%
D18	91,94%	82,87%	76,19%	D18	95,00%	95,06%	90,31%	14,11%
D19	91,39%	94,29%	86,17%	D19	96,81%	92,06%	89,12%	2,95%
D20	93,33%	85,92%	80,19%	D20	96,18%	94,48%	90,87%	10,67%
D21	94,51%	82,34%	77,82%	D21	96,94%	91,85%	89,04%	11,22%
D22	93,40%	72,78%	67,98%	D22	96,32%	92,22%	88,83%	20,85%
D23	92,85%	86,85%	80,64%	D23	94,72%	93,23%	88,31%	7,67%
D24	90,56%	75,96%	68,79%	D24	94,86%	86,06%	81,64%	12,85%
D25	95,69%	95,09%	90,99%	D25	94,79%	93,23%	88,37%	-2,62%
D26	94,51%	96,81%	91,50%	D26	93,26%	96,18%	89,70%	-1,80%
D27	94,24%	98,80%	93,11%	D27	94,58%	98,41%	93,08%	-0,03%
D28	93,47%	96,41%	90,11%	D28	93,13%	91,63%	85,34%	-4,78%
D29	92,08%	98,01%	90,25%	D29	94,24%	99,20%	93,49%	3,24%
D30	93,40%	96,28%	89,93%	D30	95,90%	94,16%	90,30%	0,37%
<b>MEDIA</b>	92,58%	89,18%	82,58%	<b>MEDIA</b>	95,09%	92,91%	88,35%	
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	1,47%	6,81%	6,67%	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	1,06%	2,61%	2,50%	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 48, se puede observar que en la eficiencia hay un crecimiento porcentual de 2,71%, también el crecimiento porcentual de la eficacia es 4,18% y el crecimiento porcentual de la productividad es de 6,98%.

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

En el presente proyecto de investigación, se tendrá en cuenta la recopilación de datos de 5 semanas tanto como el método actual y el propuesto con respecto a la variable dependiente a la realización de operaciones y lo corroboraremos mediante un programa software llamado SPSS versión 22, también usaremos el software Excel para su correcta interpretación debido a que es cuantitativo y así nos ayudará a alcanzar nuestros objetivos con respecto a la mejora de la productividad. Para este fin se hace uso de la estadística descriptiva e inferencial.

#### **Estadística Descriptiva**

Según Borrego Silvia menciona que “La estadística descriptiva o deductiva trata del recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones. Se construye tablas y se representan gráficos que permiten simplificar la complejidad de los datos que intervienen en la distribución”. (p.2, 2018)

Es decir, se analizarán los datos e información antes de la implementación del mantenimiento preventivo en el área de Further, las cuales se colocarán en tablas y gráficos de barras para poder interpretar y evaluar los resultados.

#### **Estadística Inferencial**

Según Borrego Silvia menciona que “La estadística inferencial es la metodología tendente a hacer descripciones, predicciones, comparaciones y generalizaciones de una población estadística a partir de la información contenida en una muestra (p.4, 2018)”. De esta manera, en dicho proyecto de investigación, emplearemos modelos estadísticos para poder probar la hipótesis general y las hipótesis específicas y también estimar los parámetros

### **3.7 Aspectos Éticos**

La información que estamos brindando para la consignación en la investigación se tomará de fuentes confiables y con veracidad; con respecto a la información recolectada, se respetará y se registrará a los autores de libros, tesis y diversas fuentes de información a utilizar en el presente proyecto de investigación. Los

criterios que regirán el desarrollo de la indagación e información permanecen basados en puntos éticos como la beneficencia, justicia y autonomía. Se tuvo en cuenta los siguientes criterios.

La información proporcionada por parte de la empresa solo se empleó con fines académicos.

Se citó a los autores que se ha mencionado en el proyecto, esto según norma ISO-690.

Siguiendo con los lineamientos de la universidad, esta investigación fue examinada por el software Turnitin.

Dicho trabajo se ha desarrollado en una empresa formal, que se encuentra dentro del marco normativo de acuerdo a ley.

## IV. RESULTADOS

### ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En esta sección consistirá en la comparación de los indicadores, variables y dimensiones, ya que se analizarán los resultados del antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, además del porcentaje que ha variado, además la media y la desviación estándar.

**Variable dependiente: Productividad.**

*Tabla 49. Productividad Antes y Después de la implementación.*

MAYO		OCTUBRE	
DÍA	PRODUCTIVIDAD ANTES	DÍA	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
D1	79,55%	D1	88,65%
D2	82,79%	D2	83,12%
D3	85,79%	D3	89,02%
D4	76,04%	D4	87,53%
D5	82,58%	D5	87,92%
D6	77,64%	D6	86,52%
D7	87,39%	D7	85,53%
D8	77,21%	D8	87,55%
D9	89,06%	D9	89,94%
D10	83,86%	D10	87,92%
D11	78,05%	D11	88,13%
D12	87,31%	D12	87,46%
D13	71,92%	D13	87,36%
D14	84,72%	D14	86,84%
D15	85,91%	D15	92,13%
D16	79,28%	D16	88,21%
D17	84,72%	D17	88,27%
D18	76,19%	D18	90,31%
D19	86,17%	D19	89,12%
D20	80,19%	D20	90,87%
D21	77,82%	D21	89,04%
D22	67,98%	D22	88,83%
D23	80,64%	D23	88,31%
D24	68,79%	D24	81,64%
D25	90,99%	D25	88,37%
D26	91,50%	D26	89,70%
D27	93,11%	D27	93,08%
D28	90,11%	D28	85,34%
D29	90,25%	D29	93,49%
D30	89,93%	D30	90,30%
<b>MEDIA</b>	82,58%	<b>MEDIA</b>	88,35%
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	6,67%	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	2,50%

Fuente: elaboración propia.

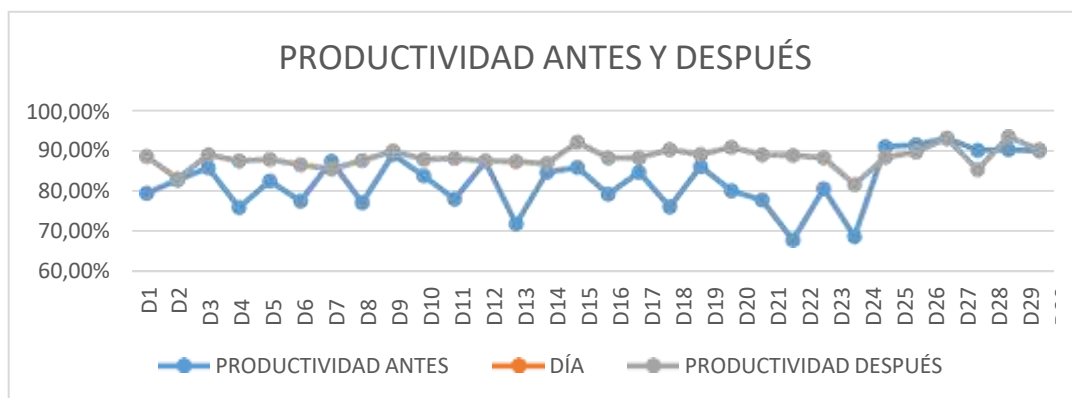


Gráfico 19. Productividad antes y después de la implementación.

En la **tabla 49 y gráfico 19**. Se puede observar los resultados durante los 30 días de la productividad antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, viendo un notable incremento al obtener una media de productividad de 82,58%, mientras que la media después es de 88,35%. También, la desviación estándar antes es de 6,67% y la desviación estándar después es de 2,50%.

### Dimensión 1: Eficiencia.

Tabla 50. Eficiencia antes y después de la implementación.

EFICIENCIA		
DÍA	ANTES	DESPUÉS
D1	91,60%	93,75%
D2	92,22%	93,47%
D3	93,40%	95,00%
D4	92,08%	96,67%
D5	91,18%	94,31%
D6	91,94%	95,28%
D7	91,39%	95,56%
D8	89,44%	94,72%
D9	90,63%	94,38%
D10	95,63%	95,42%
D11	91,67%	95,07%
D12	92,08%	94,65%
D13	91,18%	94,17%
D14	93,54%	95,35%
D15	92,02%	96,94%
D16	92,99%	96,18%
D17	93,13%	95,14%
D18	91,94%	95,00%
D19	91,39%	96,81%
D20	93,33%	96,18%
D21	94,51%	96,94%
D22	93,40%	96,32%
D23	92,85%	94,72%
D24	90,56%	94,86%
D25	95,69%	94,79%
D26	94,51%	93,26%
D27	94,24%	94,58%
D28	93,47%	93,13%
D29	92,08%	94,24%
D30	93,40%	95,90%
<b>MEDIA</b>	<b>92,58%</b>	<b>95,09%</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	<b>1,47%</b>	<b>1,06%</b>

Fuente: Elaboración propia.

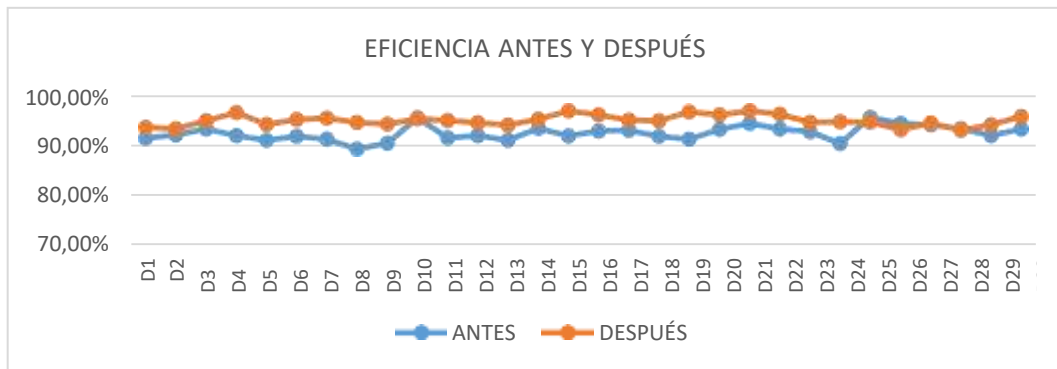


Gráfico 20. Eficiencia Antes y Después de la implementación.

En la **tabla 50 y gráfico 20** se muestran los resultados de 30 días de la eficiencia antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede observar un notable incremento al obtener que la media de la eficiencia es de 92,58%, mientras que la media después de la implementación es de 95,09%. También la desviación estándar antes es de 1,47% y la desviación estándar después es de 1,06%.

## Dimensión 2: Eficacia.

Tabla 51. Eficacia antes y después de la implementación.

EFICACIA		
DÍA	ANTES	DESPUÉS
D1	86,85%	94,56%
D2	89,77%	88,92%
D3	91,85%	93,71%
D4	82,58%	90,54%
D5	90,57%	93,23%
D6	84,44%	90,81%
D7	95,62%	89,51%
D8	86,32%	92,43%
D9	98,27%	95,30%
D10	87,70%	92,14%
D11	85,15%	92,70%
D12	94,82%	92,40%
D13	78,88%	92,78%
D14	90,57%	91,08%
D15	93,36%	95,03%
D16	85,26%	91,71%
D17	90,97%	92,78%
D18	82,87%	95,06%
D19	94,29%	92,06%
D20	85,92%	94,48%
D21	82,34%	91,85%
D22	72,78%	92,22%
D23	86,85%	93,23%
D24	75,96%	86,06%
D25	95,09%	93,23%
D26	96,81%	96,18%
D27	98,80%	98,41%
D28	96,41%	91,63%
D29	98,01%	99,20%
D30	96,28%	94,16%
MEDIA	89,18%	92,91%
DESVIACION ESTANDAR	6,81%	2,61%

Fuente: Elaboración propia.

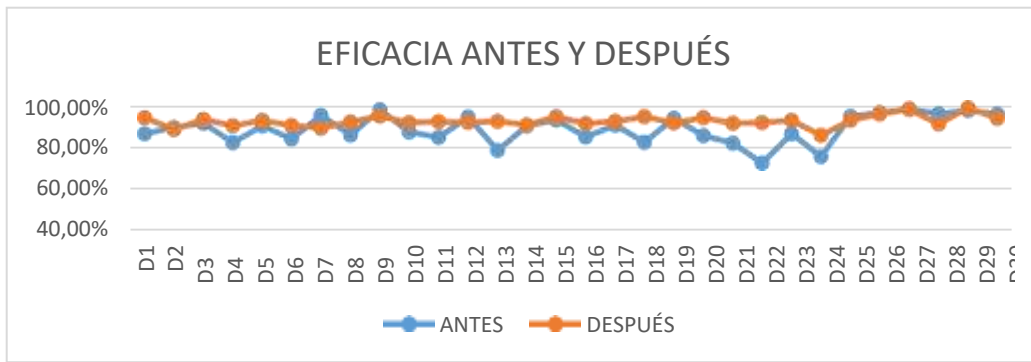


Grafico 21. Eficacia antes y después de la implementación.

En la **tabla 51 y grafico 21** se muestran los resultados de 30 días de la eficacia antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede observar un notable incremento al obtener que la media de la eficacia es de 89,18%, mientras que la media después de la implementación es de 92,91%. También la desviación estándar antes es de 6,81% y la desviación estándar después es de 2,61%.

### VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo

Dimensión 1: Disponibilidad

Tabla 52. Disponibilidad Antes y Después de la implementación.

MAYO		OCTUBRE	
DÍA	DISPONIBILIDAD ANTES	DÍA	DISPONIBILIDAD DESPUÉS
D1	91,60%	D1	92,71%
D2	92,22%	D2	93,06%
D3	93,40%	D3	93,75%
D4	92,08%	D4	92,78%
D5	91,18%	D5	93,68%
D6	91,94%	D6	93,33%
D7	91,39%	D7	93,13%
D8	89,44%	D8	92,92%
D9	90,63%	D9	93,75%
D10	95,63%	D10	94,13%
D11	91,67%	D11	93,30%
D12	92,08%	D12	96,32%
D13	91,18%	D13	94,17%
D14	93,54%	D14	93,26%
D15	92,02%	D15	96,39%
D16	92,99%	D16	94,79%
D17	93,13%	D17	93,82%
D18	91,94%	D18	94,31%
D19	91,39%	D19	94,79%
D20	93,33%	D20	94,86%
D21	94,51%	D21	94,69%
D22	93,40%	D22	95,07%
D23	92,85%	D23	94,27%
D24	90,56%	D24	94,20%
D25	95,96%	D25	95,28%
D26	94,51%	D26	95,76%
D27	94,24%	D27	94,38%
D28	93,47%	D28	94,79%
D29	92,08%	D29	94,10%
D30	93,40%	D30	94,34%
<b>MEDIA</b>	<b>92,59%</b>	<b>MEDIA</b>	<b>94,20%</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	<b>1,49%</b>	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	<b>0,97%</b>

Fuente: Elaboración propia

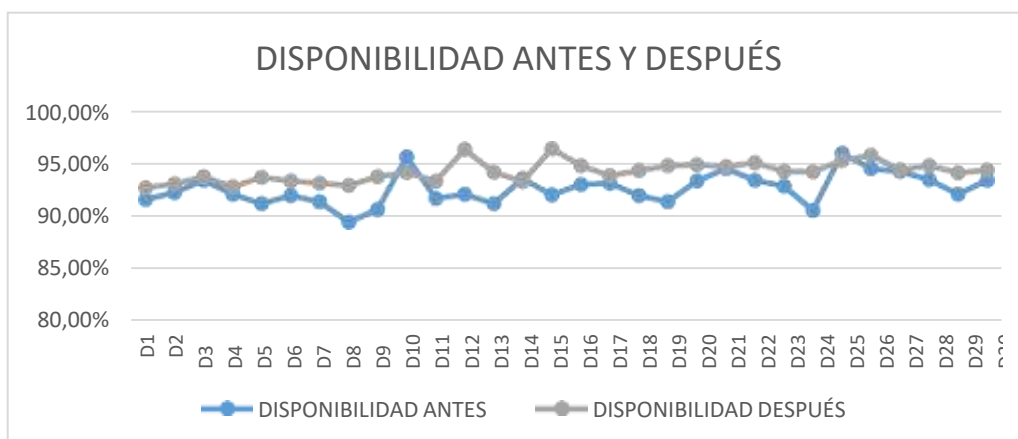


Gráfico 22. Disponibilidad antes y después de la implementación.

En la **tabla 52** y **gráfico 22** se muestran los resultados de 30 días de la disponibilidad antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede observar un notable incremento al obtener que la media de la disponibilidad es de 92,59%, mientras que la media después de la implementación es de 94,200%. También la desviación estándar antes es de 1,49% y la desviación estándar después es de 0,97%.

## Dimensión 2: Confiabilidad

Tabla 53. Confiabilidad antes y después de la implementación.

MAYO		OCTUBRE	
DÍA	CONFIABILIDAD	DÍA	CONFIABILIDAD DESPUÉS
D1	92,95%	D1	93,30%
D2	93,55%	D2	94,20%
D3	93,98%	D3	94,20%
D4	94,67%	D4	95,22%
D5	94,20%	D5	94,18%
D6	93,80%	D6	94,10%
D7	92,32%	D7	95,00%
D8	94,15%	D8	95,30%
D9	92,00%	D9	94,62%
D10	93,40%	D10	93,85%
D11	92,22%	D11	94,59%
D12	90,50%	D12	94,50%
D13	93,75%	D13	95,21%
D14	93,30%	D14	95,30%
D15	94,60%	D15	95,22%
D16	92,55%	D16	94,20%
D17	94,20%	D17	95,30%
D18	93,90%	D18	95,40%
D19	92,45%	D19	95,50%
D20	93,48%	D20	95,20%
D21	92,44%	D21	94,35%
D22	93,52%	D22	95,42%
D23	92,35%	D23	92,51%
D24	93,25%	D24	94,42%
D25	94,52%	D25	94,56%
D26	94,35%	D26	96,41%
D27	94,32%	D27	94,43%
D28	94,80%	D28	95,20%
D29	93,32%	D29	95,25%
D30	94,51%	D30	94,42%
<b>MEDIA</b>	93,45%	<b>MEDIA</b>	94,71%
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	1,00%	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	0,76%

Fuente: Elaboración propia.



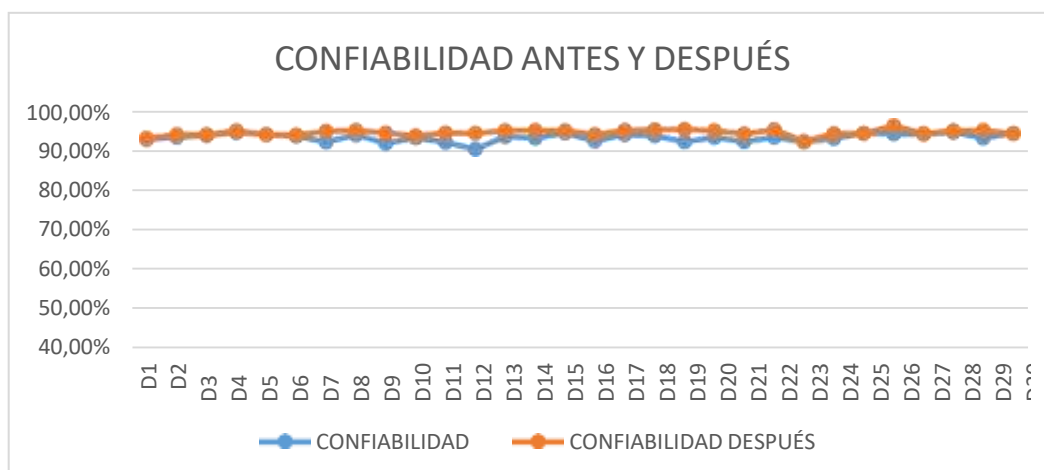


Gráfico 23. Confiabilidad antes y después de la implementación.

En la **tabla 53 y gráfico 23** se muestran los resultados de 21 días de la confiabilidad antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede observar un notable incremento al obtener que la media de la disponibilidad es de 93,45%, mientras que la media después de la implementación es de 94,71%. También la desviación estándar antes es de 1,00% y la desviación estándar después es de 0,76%.

## ANÁLISIS INFERENCIAL

En esta sección del análisis inferencial se va a trabajar con el programa SPSS lo cual nos permitirá realizar un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos, con el fin de demostrar el incremento de la productividad. Por ende, se tendrá que efectuar la prueba de normalidad a la muestra, siguiendo el criterio del estadígrafo se demostró que debido a la muestra de la presente investigación está constituida por la productividad de 30 días del área de Further de la empresa Santa Elena. se analizará la prueba de Shappiro Wilk.

Tabla 54. Tipos de muestras.

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué tipo de estadígrafo se usará?
Muestra Grande	Cantidad de datos mayores a 30	Kolmogorov Smirnov
Muestra Pequeña	Cantidad de datos menores o iguales a 30	Shappiro Wilk

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de la Hipótesis General

Ha: La Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay,2021.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario empezar determinando si los datos que corresponden a la serie de la operatividad Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shappiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 55. Pruebas de normalidad de la operatividad

	Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk	
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,927	30	,723
PRODUCTIVIDAD_POST	,819	30	,019

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 55, se muestra que la productividad antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo registra una significancia de la prueba de 0.723 o 72,3%, valor que es superior al 5% del nivel de significancia, por lo que se puede afirmar que dichos datos presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba de la productividad después de dicha implementación es 0.019, valor que es inferior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos no presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos paramétricos y no paramétricos, se tendrá que efectuar pruebas no paramétricas.

Tabla 56. Criterio de selección del estadígrafo.

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, para determinar el incremento de la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A. se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de Wilcoxon.

#### Contrastación de la hipótesis general

- Ho: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no incrementa la productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.
- Ha: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Donde:

- $\mu_a$ : Productividad antes de implementar el mantenimiento preventivo.
- $\mu_d$ : Productividad después de implementar el mantenimiento preventivo.

Tabla 57. Comparación de medias de la productividad antes y después con Wilcoxon

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD_PRE	,8258136794	30	,066784041	,0123813514
	PRODUCTIVIDAD_POST	,8835235271	30	,025073179	,0071410236

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 57, se demuestra que la media de la productividad antes es inferior a la media de la operatividad después, teniendo como valores 0.8258 y 0.8835

respectivamente. Por lo tanto, no se cumple la regla de decisión  $H_0: \mu_a \geq \mu_d$ , lo que significa que se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación del Mantenimiento preventivo no incrementa la productividad del área de Further; y por ende se acepta la hipótesis alterna, la cual establece que la implementación del Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A.

Con el propósito de corroborar que la contrastación realizada anteriormente es correcta, se analizará a través del  $p_{valor}$  o significancia los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.
- Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 58. *Análisis de la significancia de la productividad con Wilcoxon.*

**Estadísticos de Contraste<sup>a</sup>**

	PRODUCTIVIDAD_POST - PRODUCTIVIDAD_PRE
Z	-2,111 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 58, mostrada anteriormente se puede afirmar que la diferencia de medias entre la productividad antes y después es causada debido a la aplicación de algún método o plan, que en la presente investigación es el Mantenimiento preventivo, con un nivel de significancia de la prueba de 0.003, lo que comprueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por lo tanto, al comparar el resultado obtenido con la regla de decisión, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual asegura que la implementación del Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A

## Análisis de la Primera Hipótesis Específica

Ha: La Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay,2021.

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario empezar determinando si los datos que corresponden a la serie del índice de eficacia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos es igual a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

*Tabla 59. Pruebas de normalidad del índice de operación.*

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE	,956	30	,645
EFICACIA_POST	,936	30	,636

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La tabla 59, muestra que la eficacia antes de la implementación del Mantenimiento Preventivo registra una significancia de la prueba de 0.645, valor que es superior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede afirmar que dichos datos presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba de la eficacia después de dicha implementación es 0.636, valor que es superior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos paramétricos y paramétricos, se tendrá que efectuar pruebas paramétricas.

De esta manera, para determinar el incremento de la eficacia del área de Further, se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de T STUDENT.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

- Ho: La implementación del plan de Mantenimiento Preventivo no incrementa la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.
- Ha: La implementación del plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Donde:

- $\mu_a$ : La Eficacia antes de la implementación del mantenimiento preventivo.
- $\mu_d$ : La Eficacia después de la implementación del mantenimiento preventivo.

*Tabla 60. Comparación de medias de la eficacia antes y después de la implementación.*

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA_PRE	,8918209637	30	,0681328256	,0148896232
	EFICACIA_POST	,9291640232	30	,0261362149	,0038703594

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 60, se demuestra que la media de la eficacia del área de Further antes es inferior a la media de la eficacia del área de Further después, teniendo como valores 0.8918 y 0,9291 respectivamente. Por lo tanto, no se cumple la regla de decisión  $\mu_a \geq \mu_d$ , lo que significa que se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación de Mantenimiento Preventivo no incrementa la eficacia del área de Further; y por ende se acepta la hipótesis alterna, la cual establece que la implementación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

Con el propósito de corroborar que la contrastación realizada anteriormente es correcta, se analizará a través del  $p_{valor}$  o significancia los resultados aplicados con la prueba de T-student.

Regla de decisión:

- Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.
- Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

*Tabla 61. Análisis de la significancia del índice de operación con T-Student.*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				Significación			
		Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
				Inferior	Superior				
Par	EFICACIA_PR								
1	E - EFICACIA_PO ST	-.05074	,082139	-.08813	-,01335	- 2,831	20	,005	,010

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 61, mostrada anteriormente se puede asegurar que la diferencia de medias entre la eficacia del área de Further antes y después es causada debido a la aplicación de un factor o metodología, que en la presente investigación es el Mantenimiento Preventivo, con un nivel de significancia de la prueba de 0.010, lo que comprueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por lo tanto, al comparar el resultado obtenido con la regla de decisión, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual asegura que la implementación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

### **Análisis de la Segunda Hipótesis Específica**

Ha: La Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

Con la finalidad de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario empezar determinando si los datos que corresponden a la eficiencia del área de Further antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las

series de ambos datos igual a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico. Si

$p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

*Tabla 62. Pruebas de normalidad de la eficiencia del área de Further.*

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA-PRE	,947	30	,526
EFICIENCIA_POST	,924	30	,034

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La tabla 62, muestra que la eficiencia antes de la implementación del Mantenimiento Preventivo registra una significancia de la prueba de 0.526, valor que es superior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede afirmar que dichos datos presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba de la eficacia después de dicha implementación es 0.034, valor que es inferior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos paramétricos y no paramétricos, se tendrá que efectuar el estadígrafo wilcoxon.

*Tabla 63. Criterio de selección del estadígrafo*

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia



De esta manera, para determinar el incremento de la eficiencia del área de Further en estudio, se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de WILCOXON.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

- Ho: La Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo no incrementa la eficiencia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay,2021.
- Ha: La Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, Chancay,2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Donde:

- $\mu_a$ : La Eficiencia antes de implementar el Mantenimiento Preventivo.
- $\mu_d$ : La Eficiencia después de implementar el Mantenimiento Preventivo.

*Tabla 64. Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA-PRE	,92589523	30	,01472203	,01104634
	EFICIENCIA_POST	,95092857	30	,010680768	,00529627

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 64, se demuestra que la media de la eficiencia del área de Further antes es inferior a la media de la eficiencia del área de Further después, teniendo como valores 0.9258 y 0.9509 respectivamente. Por lo tanto, se cumple la regla de decisión  $H_0: \mu_a \geq \mu_d$ , lo que significa que se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación del Mantenimiento Preventivo no incrementa la eficiencia del área de Further; y por ende se acepta la hipótesis alterna, la cual establece que la implementación del Mantenimiento Productivo incrementa la eficiencia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A.

Con el propósito de corroborar que la contrastación realizada anteriormente es correcta, se analizará a través del  $p_{valor}$  o significancia los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.
- Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

*Tabla 65. Análisis de la significancia de la eficiencia del área de Further con Wilcoxon.*

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	EFICIENCIA_POST - EFICIENCIA-PRE
Z	-2,362 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 65, mostrada anteriormente se puede asegurar que la diferencia de medias entre el índice de disponibilidad de la flota antes y después es causada debido a la aplicación de una metodología o algún cambio realizado, que en la presente investigación es el Mantenimiento Preventivo, con un nivel de significancia de la prueba de 0.005, lo que comprueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por lo tanto, al comparar el resultado obtenido con la regla de decisión, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual asegura que la implementación del Mantenimiento Preventivo incrementa la eficiencia del área de Further en la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio titulado “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021” los resultados que contienen mayor importancia a la cual coinciden con las investigaciones que se mencionan en los antecedentes, dentro de ello se encuentran Díaz, Del Castillo y Villar (2017); Herrera, Miranda, Morejón y Paneque (2017) y Gonzales, Sanchez y Lugo (2020), encuéntrase estas investigaciones en el marco teórico.

Después de realizar un análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se logró verificar que la implementación del mantenimiento preventivo si incrementa la productividad en el área de Further de la empresa Santa Elena S.A., ya que los datos que determinan antes de la implementación de la variable independiente se tenía una productividad de 82,58% y después de la implementación se logró una productividad de 88,35%, por lo que, se obtuvo un aumento de 6,98% que coincide con el artículo de LOPEZ y SALAZAR ( 2020). “Metodología para la planificación y control de la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos de líneas de subtransmisión” de lo cual se visualiza un aumento de la productividad a partir del mantenimiento preventivo de las máquinas en la línea de subtransmisión, generando mayor confiabilidad y minorando fallas, brindando de esta manera mayores ingresos a la empresa; las cuales no contaban con el mantenimiento preventivo y correctivo en la línea de subtrnsmisión debido a la mala gestión de mantenimiento. Ante esto se pudo determinar que la productividad aumentó del 58.70% al 67.42% empleando el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas, logrando así un 14.85% de aumento con respecto a la productividad; siendo de esta manera una mejora para la empresa gracias a la confiabilidad de las máquinas y a minorar las fallas; también se demuestra que con la confiabilidad de las máquinas se logra evaluar los logros de la corporación, la cual es contrastada en el presente trabajo de investigación, ya que en la etapa de implementación se realizaron mantenimiento preventivo a las maquinas con el objetivo de tener las paradas imprevistas y ante esto cumplir con la producción planificada el área de Further.

El tipo de investigación fue cuantitativa, debido que los datos utilizados fueron numéricos, haciendo uso de herramientas de análisis matemático y estadístico para

poder explicar de forma numérica todos los resultados que son obtenidos en contraste a esta presente investigación, ante esto se optó por un tipo de investigación cuantitativa en donde también hacemos uso de herramientas de análisis matemático y estadístico, es por ello que se logró expresar de la mejor manera los datos obtenidos.

Se puede afirmar que se obtuvo una mejora en la productividad del área de Further de la empresa Santa Elena S.A; ya que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se aprovecharon los recursos y un incremento de los productos en fabricación, coincidiendo con el autor Gutiérrez (2014, p.20), “La productividad guarda interacción con los resultados obtenidos mediante un proceso o un sistema productivo, es por esto que al aumentar la productividad se está encontrando mejores resultados”.

Por otro lado después de realizar el análisis de la segunda dimensión de la variable dependiente (eficacia) se pudo determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área de Further de la empresa Santa Elena S.A, ya que los resultados que se obtuvieron antes de la implementación fue de 89,18% y luego de la implementación se logró obtener como resultado el 92,91% lo cual indica que hubo un incremento de 4,18% como se visualiza en la matriz de comparación de resultados, de esta manera coincide con el artículo de HERRERA, MIRANDA, MOREJÓN Y PANEQUE (2017)

“Mantenibilidad de las cosechadoras de arroz New Holland en la empresa Los Palacios”. En el artículo de investigación se puede visualizar que la mejora de la productividad y eficacia es gracias a la mantenibilidad de las máquinas cosechadoras del arroz, ya que así como la productividad fue en un aumento la eficacia también aumento del 52,32% al 59,03%, por lo tanto aumentó un 12,82%, para las cuales emplearon formatos para el mantenimiento de las máquinas, programas de mantenimiento para las cosechadoras de arroz; esto se dio gracias a la buena planificación de mantenimiento y determinando así funciones esenciales que ayuden alargar la vida útil de dichas máquinas.

Por otro lado, con la implementación del mantenimiento preventivo, se logró cumplir con gran parte de los objetivos interpuestos en el área de Further, teniendo un mejor control de las maquinarias y así aumentar la productividad, lo cual coincide con el autor González (2014, p.139), que menciona que “La eficacia es la función de

conseguir u obtener las metas trazadas con los recursos necesarios en un determinado tiempo. Para que las empresas puedan lograr sus objetivos se debe evaluar las habilidades que puedan existir en cada organización”.

Luego de realizar el análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se logró corroborar que la implementación de mantenimiento preventivo si mejora la eficiencia en el área de Further de la empresa Santa Elena S.A., ya que el porcentaje obtenido antes de la implementación del mantenimiento preventivo era de 92,58% y después de la implementación se obtuvo como resultado 95,09%, por lo cual indica un incremento de 2,71%, de esta manera coincide con el artículo de SANCHEZ y LUGO (2020) “Estudio de la actividad de mantenimiento en la empresa porcina de Villa Clara”. En la cual menciona que tuvo un incremento de la eficiencia de 10,09% de las instalaciones mediante las actividades de mantenimiento a realizar y de esta manera se logró un aumento a la eficiencia de 55.72% al 61.31% generando de esta manera actividades que ayuden a la reducción de los costos de dichas instalaciones respecto al mantenimiento de sus maquinarias y aumentando la producción y reduciendo los tiempos muertos. Por la finalidad que tuvo este estudio de investigación se logra afirmar que fue de tipo cuantitativa, ya que los datos utilizados son numéricos y se utiliza la herramienta análisis estadístico y matemático, para así poder expresar de forma numérica los resultados obtenidos, también tuvo como población y muestra a los días laborables y que las máquinas son utilizadas.

En este artículo también se muestra que, para lograr mejora de la eficiencia es determinar actividades para el mantenimiento de las máquinas y de esta manera llevar una mejor planificación.

Por lo consiguiente, con la implementación del mantenimiento preventivo, se logró reducir fallas en las máquinas y llegar a la producción planificada de Nuggets, logrando una mejora en la eficiencia del área. Lo cual coincide con el autor Gonzáles (2014, p.138), que afirma lo siguiente “Todo lo solicitado en el proceso productivo tienen la posibilidad de tener una evaluación de eficiencia, dentro de ello tenemos la posibilidad de descubrir a la materia prima, mano de obra, información, maquinaria, etc.”

Teniendo en cuenta que los presentes artículos son de tipo cuantitativo, ya que se logró encontrar fortalezas y debilidades, respecto a las fortalezas es la confiabilidad

en la información la cual se ha manejado, debido que la gran mayoría son datos numéricos, estos eran similares, los cuales fueron tomados en distintos tiempos tanto como el Pre Test y Post Test.

Por otro lado, con una investigación cuantitativa se brinda como posibilidad realizar mediciones que sean comparadas a través del tiempo, es decir, que exista la posibilidad de comparar las mismas variables en tiempos diferentes y con el fin de conocer si se obtienen tendencias positivas y negativas, en este aspecto se tenía un pre test y un post test.

En la presente investigación cuantitativa debido a los datos que se manejaban de acuerdo a un análisis estadístico, para lo cual utilizamos el software IBM SPSS Statistics 24 en el cual nos sirve para observar el comportamiento de las variables en el tiempo ejecutando pruebas de normalidad para poder corroborar si los datos son paramétricos o no paramétricos así decidiendo el tipo de estadígrafo a emplear pudiendo ser éstos T- Student o Wilcoxon según corresponda para de esta manera poder afirmar o negar hipótesis.

Respecto a las debilidades que se encontraron con el tipo cuantitativo es que se necesita de un mayor tiempo de investigación y análisis tales como datos y resultados. Por lo consiguiente se requiere mayor supervisión en la etapa de la recolección de datos, debido a que estos deben ser reales y exactos. De esta forma también se hizo complejo encontrar artículos científicos con respecto al mantenimiento preventivo en empresas avícolas, ante esto se logró encontrar artículos que corresponde al mantenimiento en las empresas.

El presente trabajo de investigación tiene relevancia en el contexto científico y social, debido a que los datos usado son reales y por tener resultados favorables se podrá ser contrastado con otros trabajos de investigación del mismo rubro o también ser utilizado como manual, ya que en la etapa de implementación se detallan los pasos a seguir para la implementación del mantenimiento preventivo, la cual es respaldada con información verídica de otros autores de libros, artículos y trabajos relacionados al tema.

## IV. CONCLUSIONES

Respecto a la implementación que se realizó en relación al “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad la productividad de la empresa Santa Elena S.A.” se puede concluir que hay una mejora en la productividad, y por consiguiente en los indicadores que los conforman que en este aspecto serían la eficiencia y la eficacia.

1. El plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Santa Elena S.A, ya que antes de su implementación se tenía una productividad de 82,58% y luego de la implementación se logró una productividad de 88,35% logrando de esta manera un incremento 6,98%, es por ello que cumple con el objetivo general del presente trabajo de investigación.
2. El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Santa Elena S.A, puesto que antes de la implementación del mantenimiento preventivo en el área de Further se tenía una eficiencia de 92,58% y después de la implementación se obtuvo una eficiencia de 95,09%, logrando de esta manera un incremento de 2,71%. Ya que una buena organización del área facilita las funciones de los operarios para realizar la producción adecuada.
3. El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa 89,18% y después de la implementación se logró obtener una eficacia de 92,91%, obteniendo así un incremento de 4,18%, puesto que, con un plan de mejora, los técnicos de mantenimiento realizan adecuadamente sus funciones y los operarios cumplen con la producción planificada.

## VII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los indicadores del mantenimiento preventivo, los cuales son la disponibilidad y la confiabilidad, las cuales se intervino de forma directa en las maquinarias y se demuestra una mejora en los procesos productivos, por ende, se demostró que la eficacia, la eficiencia y la productividad hubo una mejora. Se recomienda a la Gerencia y a todo personal del área de Further lo siguiente:

Afianzar la implementación del mantenimiento preventivo en el área de Further, convirtiéndola en una estandarización para la empresa, debido a que dicha herramienta construye y da paso para la implementación del Mantenimiento Productivo Total, logrando tener un área en óptimas condiciones para producir de acuerdo a lo planeado.

Comprometer a los directores, gerentes, jefes y líderes de la empresa a seguir brindando recursos para cumplir con el mantenimiento preventivo y de esta manera reducir el mantenimiento correctivo de las maquinarias. También seguir invirtiendo en las capacitaciones del personal con el fin de adquirir mayores conocimientos de los equipos y poder darle una solución inmediata cuando hubiese alguna falla o inconveniencia. También seguir con la inversión de las capacitaciones ya sea capacitaciones operativas y capacitaciones de concientización.

Ya que se comprobó que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de Further, se recomienda que dicha implementación se expanda a otras empresas del rubro de alimentos pre cocidos.

Se recomienda mayor control en las etapas previas al área de Further así tener una trazabilidad del producto terminado, ya que algunas ocasiones se pudo observar algunos productos defectuosos que debieron haberse retirado del proceso inmediatamente.



## REFERENCIAS

- GIRÓN, Oscar. Plan De Mantenimiento Preventivo Y Productivo Maquinaria Línea Externa Y Evisceración Planta Beneficio Pollos El Bucanero S.A. Proyecto de Grado Pasantía para optar el título de Ingeniero Mecánico. Universidad Autónoma De Occidente. Santiago de Cali, 16 de Julio de 2014. p.40. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/7729/T05777.pdf;jsessionid=ED64FE2E5B41F4700F2CBBBDD3FFFB70?sequence=1>
- LÓPEZ, Christian, y SALAZAR, Gabriel. “Metodología para la planificación y control de la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos de líneas de subtransmisión”. *Revista Técnica Energía*, vol. 16, N°. 2, Enero, 2020, [Fecha de consulta: 30 de Octubre de 2019], Quito, Ecuador. Disponible en: <search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=141503834&lang=es&site=eds-live>, ISSN: 2602-8492
- ARANGO, Jaime, ROSERO, Silvio y MONTOYA Mario. Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéticos. *Revista Lámpsakos*, vol. 23, N°. 23, Enero, 2020 [Fecha de consulta: 18 de Febrero de 2019], Medellín, Colombia. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=1bd85b06-4826-49e0-b37f-f6449cfccd4a%40sessionmgr4006>, ISSN: 2145-4086.
- SÁNCHEZ Ramón y LUGO Osmany. Estudio de la actividad de mantenimiento en la empresa porcina de Villa Clara. *Revista Centro Agrícola*, vol.47, N° 4, Octubre, 2020 [Fecha de consulta: 2 de Octubre de 2019], Villa Clara, Cuba. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=148617560&lang=es&site=eds-live> ISSN: 2072-2001

GONZALES, Jesús, LOYO, Jesús, LÓPEZ, Miguel, PÉREZ, Pedro y CRUZ, Alfredo. Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de AMFE. Revista Ingeniería Industrial, vol.17, N° 3, Octubre, 2019 [Fecha de consulta: 1 de Setiembre de 2018], Ciudad de México, México. Disponible en:

<https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=31029932-5ba6-49b2-99b8-255ac505e2f7%40sessionmgr4008>, ISSN: 0718-8307.

SALGADO, Yorlandys, MARTINEZ DEL CASTILLO, Alfredo y SANTOS, Ariel. Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica. Revista Ingeniería energética, vol.39, N°3, Octubre, 2017 [Fecha de consulta: 1 de marzo de 2018], L a Habana, Cuba. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=130901402&lang=es&site=eds-live>

RUIZ, Benjamín. La automatización en la industria avícola tras el COVID-19. [en línea]. Vol.67, Octubre 2020. Fecha de consulta: 15 de Abril 2021. Disponible en:

[https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual\\_ISO.pdf](https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf). ISSN: 0019-7467

REYES, Edgar Paul. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el centro de beneficiado de aves Chimú Agropecuaria Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/11653>

BERNAOLA, Antonio Gianmarco. Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de cocina de la empresa Kentucky Fried Chicken. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/42982>

ESCOBAR, Keny Rodrigo. Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la elaboración de alimentos balanceados de la empresa Corporación Kompano S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Empresarial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12665>

ALBAN, Neryevonny. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/798>

TRIVIÑO, Christian Andrés. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de producción de empaques flexibles de la empresa expoplast C.A para reducir tiempos improductivos. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41335>

GONZALES, Francisco. Reducción de costes y mejora de resultados en mantenimiento. España-Madrid. Editorial: Fundación Confemetal, 2014. p.331.ISBN: 978-84-92735-34-1

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4.ª ed. Editorial: Mc Graw Hill Education, 2014. p.381 ISBN: 978-607-15-1148-5

CRUELLES, José. Productividad industrial, Método de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1.ª ed. Editorial: Marcombo. 2014, p.830 ISBN: 978-84-267-1878-5

CASTILLO, Alberto. 2017. Mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecánica del camión volquete volvo fmx-440 en el proyecto toro. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo: s.n., 2017. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico. Recuperado de:

[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7200/1/IV\\_FI\\_N\\_111\\_TI\\_Romero\\_Totocayo\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7200/1/IV_FI_N_111_TI_Romero_Totocayo_2019.pdf)

SALGADO, Yorlandys, MARTINEZ DEL CASTILLO, Alfredo y SANTOS, Ariel. Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica de la región de L a Habana, Cuba: Centro de Investigación Y Pruebas Electroenergéticas. Revista de Ingeniería Energética, vol. 39 (3): 157-167, septiembre 2018. ISSN 1815-5901

ALBERTOS, Miguel Ángel. El Mantenimiento Industrial desde la experiencia. Editorial: Universidad de Valladolid, 2012, p.142 ISBN: 978-84-8448-664-0

DHILLON, Engineering Maintenance. New York, Editorial: CRC Press.

ISBN: 1- 58716-142-7

CARRERA, Alberto. El mantenimiento industrial desde la experiencia. España: Intercambio Editorial, 2012, p.142 ISBN: 978-848-448-664-0

LOZADA, José. Investigación Aplicada. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Vol. 3, Nº. 1, 2014, p.47. Disponible en : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>. ISSN- e 1390-9592

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Roberto; BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Mexico. 4.ª ed. Editorial: Mc Graw Hill Education 2014, p.151. ISBN: 978-1-4562-2396-0

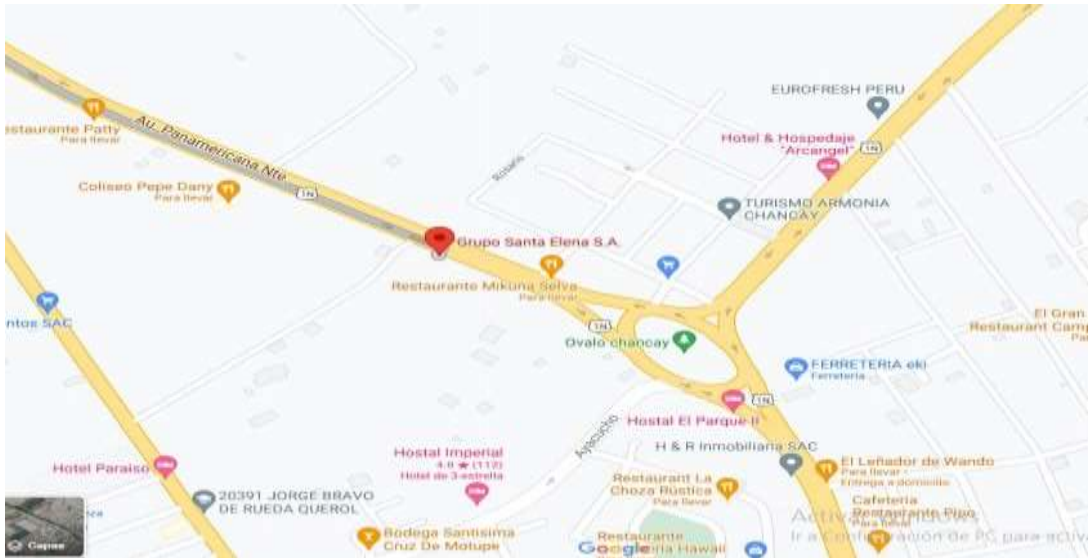
HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Roberto; BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Mexico. 4.ª ed. Editorial: Mc Graw Hill Education 2014, p.95. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Roberto; BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Mexico. 4.ª ed. Editorial: Mc Graw Hill Education 2014, p.4. ISBN: 978-1-4562-2396-0

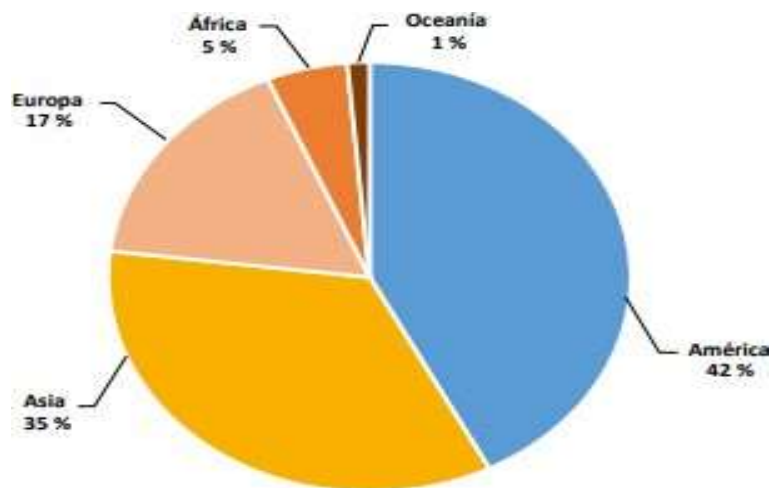
Ministerio de Agricultura y Riego. Panoramas y perspectivas de la producción de la carne del pollo en el Perú. Dirección de estudios económicos e información Agraria, 2019, p. 2-7. Disponible en : [www.gob.pe/minagri](http://www.gob.pe/minagri)

BORREGO DEL PINO, Silvia. Estadística descriptiva e inferencial, España Granada, 2018. Disponible en : [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_13/SILVIA\\_BORREGO\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_13/SILVIA_BORREGO_2.pdf) . ISSN: 1988-6047.

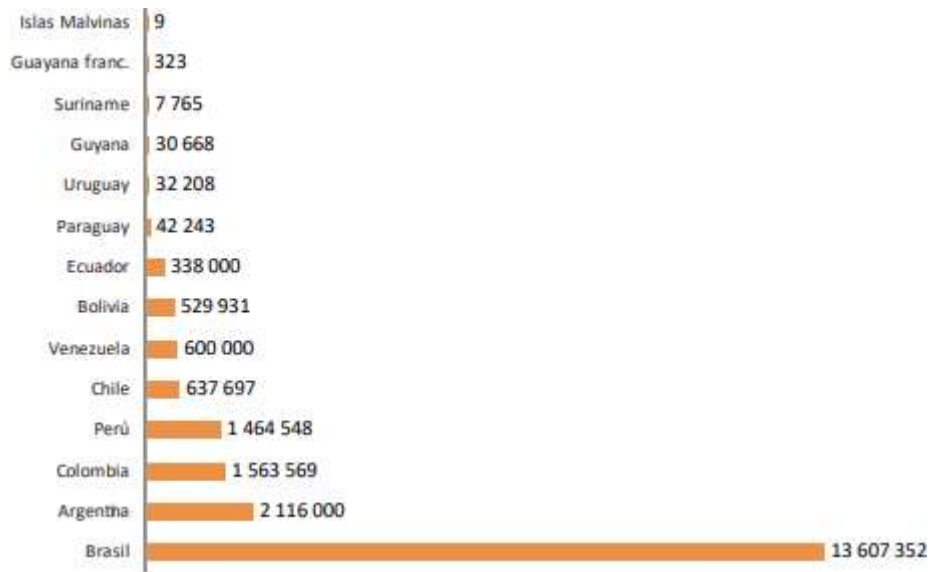
## ANEXOS



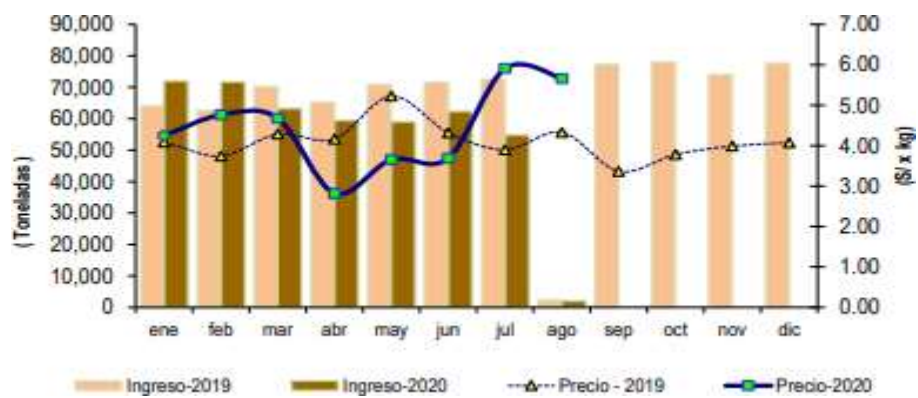
Anexo 1. Mapa de la ubicación de la empresa.



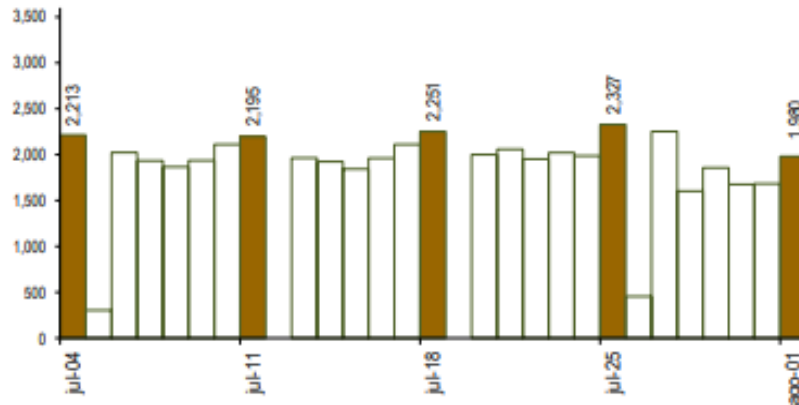
Anexo 1.1 Producción de carne de pollo a nivel mundial en el Año 2019



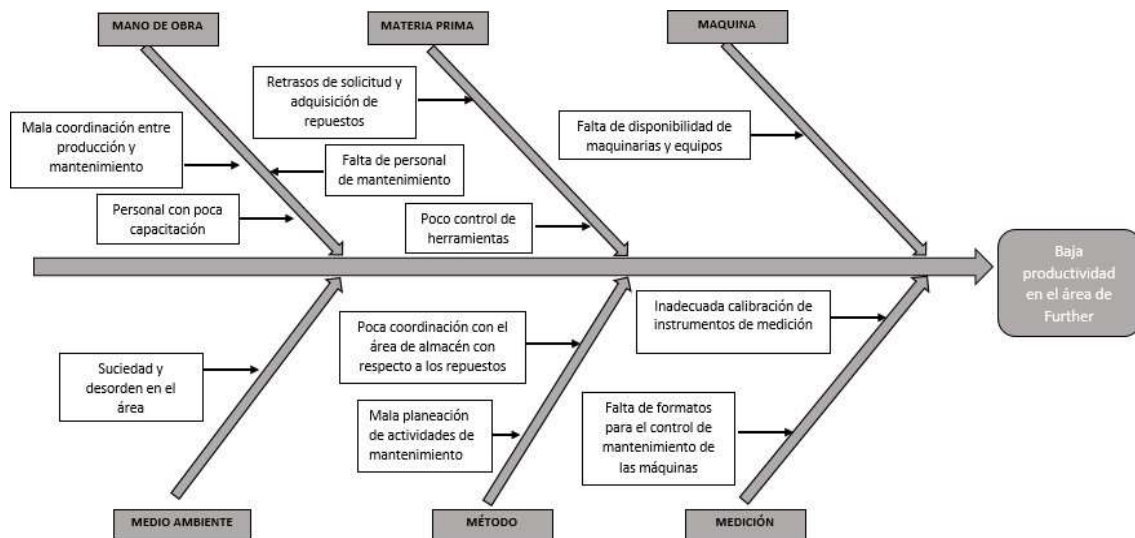
Anexo 2. Producción de carne de pollo en América del Sur año 2019.



Anexo 3. Venta y precio de pollo en centro de acopio: 2019-2020.



Anexo 4. Venta de pollo de las últimas 4 semanas en centros de acopio Lima Metropolitana (tn).



Anexo 5. Diagrama Ishikawa.

N°	Causas
C1	Retrasos de solicitud y adquisición de repuestos
C2	Suciedad y desorden en el área
C3	Poco control de herramientas
C4	Falta de personal de mantenimiento
C5	Mala planeación de actividades de mantenimiento
C6	Poca coordinación con el área de almacén con respecto a los repuestos
C7	Falta de formatos para controlar el mantenimiento en las máquinas
C8	Equipos inadecuados para el área
C9	Personal con poca capacitación
C10	Mala coordinación entre producción y mantenimiento con respecto al proceso



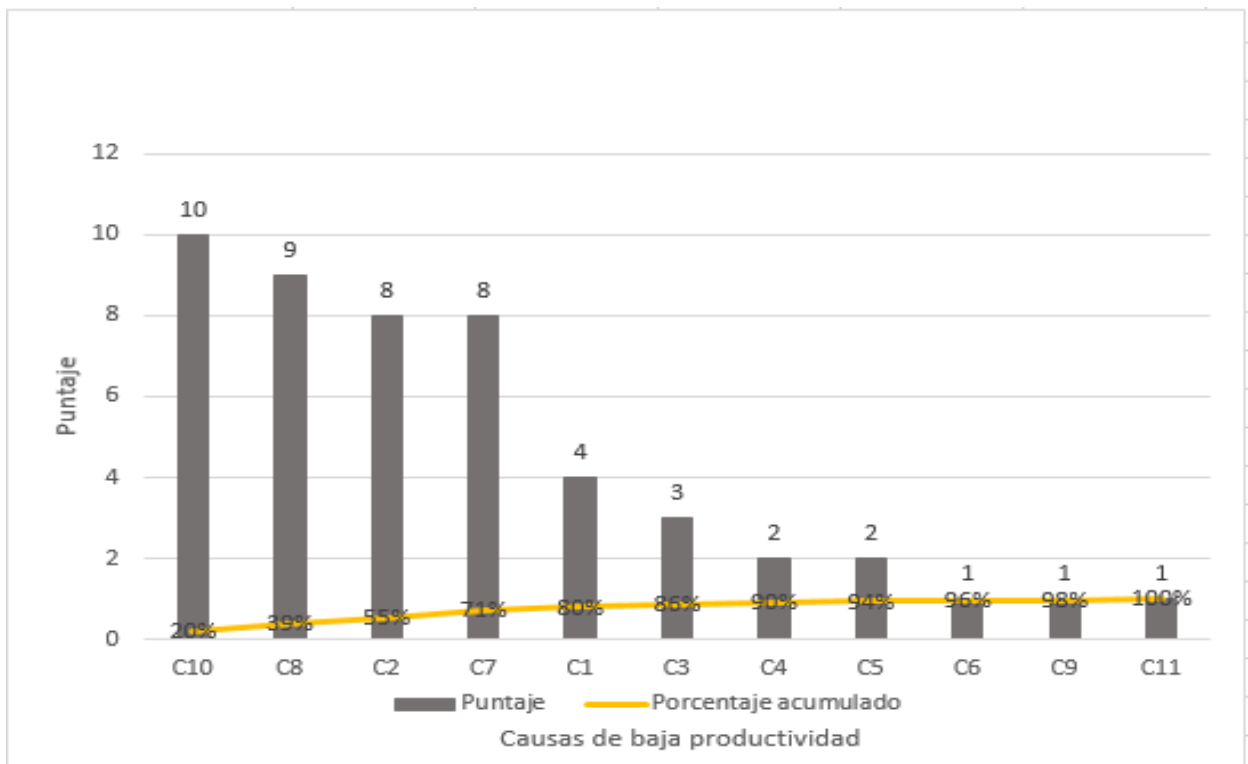
Anexo 5.1 Causas en mantenimiento del área de Further de la empresa Santa Elena 2021.

MATRIZ DE CORRELACIÓN													
Causas que influyen en la baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL
1	Retrasos de solicitud y adquisición de repuestos	C1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4
2	Suciedad y desorden en el área	C2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
3	Poco control de herramientas	C3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
4	Falta de personal de mantenimiento	C4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
5	Mala planeacion de actividades de mantenimiento	C5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
6	Poca coordinación con el área de almacén con respecto a los repuestos	C6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
7	Falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas	C7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	8
8	Personal con poca capacitación	C8	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9
9	Mala coordinación entre producción y mantenimiento con respecto al proceso	C9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
10	Falta de disponibilidad de maquinarias y equipos	C10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
11	Inadecuada calibración de instrumentos de medición	C11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Anexo 6. Matriz de correlación.

N°	Causas de la baja productividad	Puntaje	Puntaje acumulado	Total %	Acumulado %
C10	Horas de máquinas paradas.	10	10	20.408%	20.408%
C8	Personal con poca capacitación	9	19	18.367%	38.775%
C2	Suciedad y desorden en el área	8	27	16.327%	55.102%
C7	Falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas	8	35	16.327%	71.429%
C1	Retrasos de solicitud y adquisición de repuestos	4	39	8.132%	79.561%
C3	Poco control de herramientas	3	42	6.122%	85.683%
C4	Falta de personal de mantenimiento	2	44	4.082%	89.765%
C5	Mala planeación de actividades de mantenimiento	2	46	4.082%	93.847%
C6	Poca coordinación con el área de almacén con respecto a los repuestos	1	47	2.051%	95.898%
C9	Mala coordinación entre producción y mantenimiento con respecto al proceso	1	48	2.051%	97.949%
C11	Pocos instrumentos de medición Inadecuada calibración de instrumentos de medición	1	49	2.051%	100.000%
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>		<b>100%</b>	

Anexo 7. Tabla del Diagrama de Pareto.



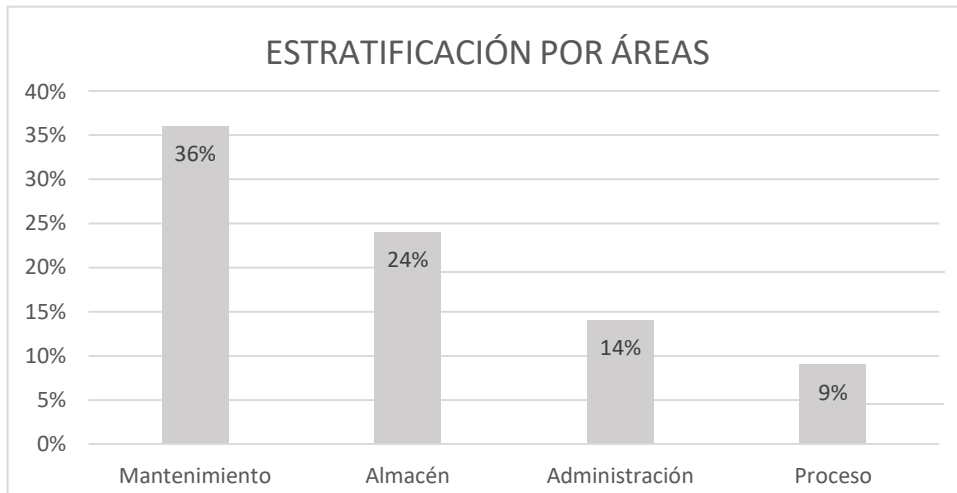
Anexo 7.1 Gráfico del Diagrama de Pareto.

Nº	CAUSAS	Puntaje	ÁREA
C10	Horas de máquinas paradas	10	Mantenimiento
C8	Personal con poca capacitación	9	Mantenimiento
C2	Suciedad y desorden en el área	8	Mantenimiento
C7	Falta de formatos para controlar el mantenimiento de las máquinas	8	Almacén
C1	Retrasos de solicitud y adquisición de repuestos	4	Administración
C3	Poco control de herramientas	3	Administración
C4	Falta de personal de mantenimiento	2	Almacén
C5	Mala planeación de actividades de mantenimiento	2	Almacén
C6	Poca coordinación con el área de almacén con respecto a los repuestos	1	Mantenimiento
C9	Mala coordinación entre producción y mantenimiento con respecto al proceso	1	Proceso
C11	Pocos instrumentos de medición Inadecuada calibración de instrumentos de medición	1	Almacén

Anexo 8. Matriz de estratificación por áreas.

ÁREA	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE
Mantenimiento	28	57%
Almacén	13	27%
Administración	7	14%
Proceso	1	2%
TOTAL	49	100%

Anexo 8.1 Tabla del Porcentaje de frecuencia por área.



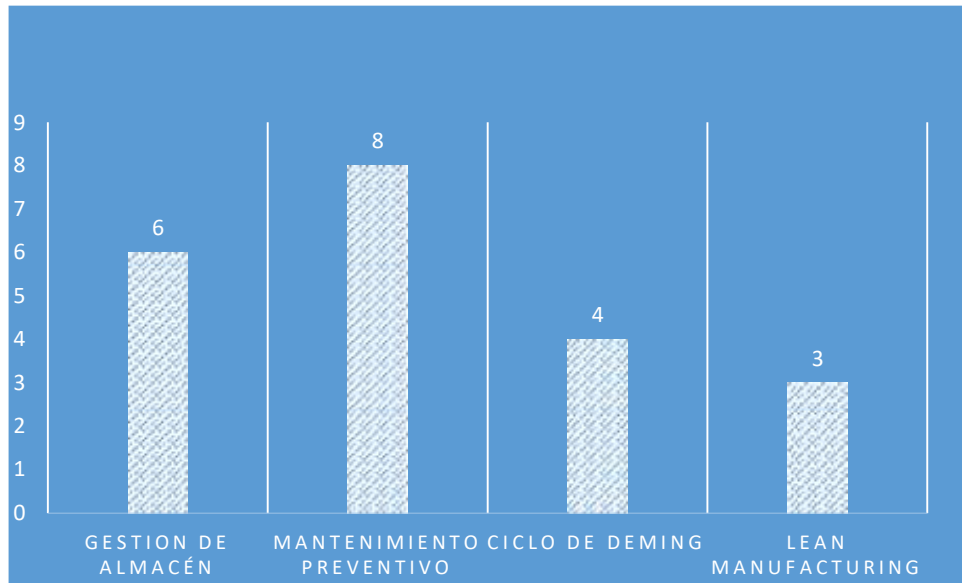
Anexo 8.2 Grafico del Porcentaje de causas por áreas.

Nº	ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
		COSTO	SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	TIEMPO DE APLICACIÓN	FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
1	Gestión de almacén	1	2	1	2	6
2	Mantenimiento preventivo	2	2	2	2	8
3	Ciclo de Deming	1	1	0	2	4
4	Lean Manufacturing	1	1	0	1	3

Anexo 9. Tabla del Porcentaje de causas por áreas.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	
No bueno	0
Bueno	1
Muy bueno	2

Anexo 9.1 Criterio de evaluación para realizar la Matriz de Alternativa de Solución.



Anexo 9.2 Gráfico del Puntaje por herramienta.

ÁREAS	MAN O DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MÉTOD O	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJ E	IMPACTO( 1-10)	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	
Mantenimiento			2	2	2		Alto	6	40%	10	60	1	Mantenimiento preventivo
Almacén		2			1	1	Medio	4	27%	7	28	2	Gestión de almacén
Administración	1					2	Bajo	3	20%	5	15	3	Ciclo de Deming
Proceso	1	1					Bajo	2	13%	2	4	4	Lean Manufacturing
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>107</b>	<b>10</b>	

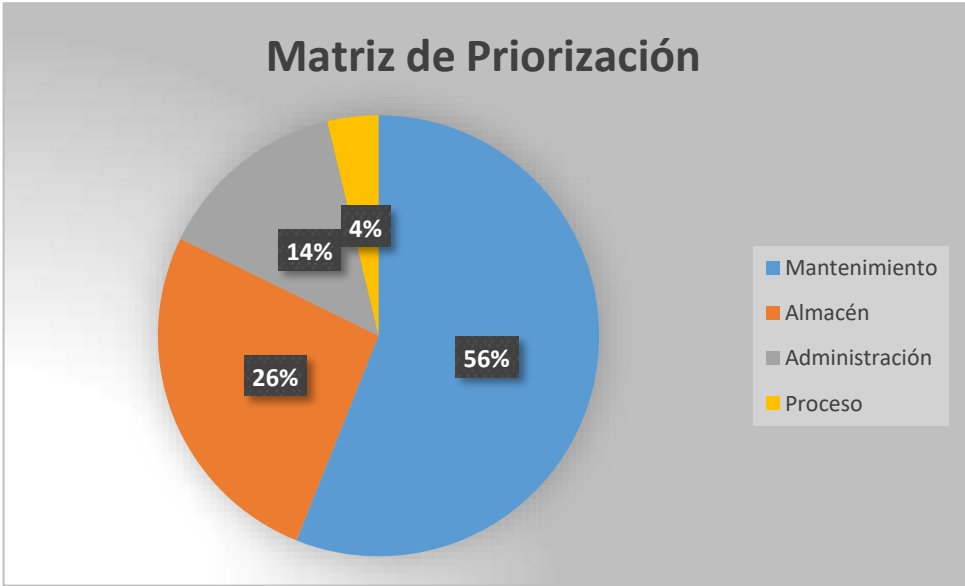
Anexo 10. Tabla de la Matriz de priorización.

NIVEL DE CRITICIDAD	
Alto	
Medio	
Bajo	

Anexo 10.1 Rango para el nivel de criticidad.

NIVEL DE IMPACTO	
Alto	10
Bajo	0

Anexo 10.2 Criterio para el nivel de impacto.



Anexo 10.3 Gráfico del Puntaje de prioridad por áreas.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la productividad en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay , 2021?	Determinar como la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.	La implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay , 2021?	Determinar cómo la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.	La implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.
¿De qué manera la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en Empresa Santa Elena S.A, Chancay , 2021?.	Determinar cómo la implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.	La implementación de un Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la Empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021.

Anexo 11. Tabla de Matriz de Coherencia.



**PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA X EFICACIA**

Anexo 12. Fórmula de la Productividad.

**EFICIENCIA = (TIEMPO ÚTIL / TIEMPO TOTAL) X 100**

Anexo 13. Fórmula de la Eficiencia.

**EFICACIA = (PRODUCCIÓN REAL / PRODUCCIÓN PLANIFICADA) X 100**

Anexo 14. Fórmula de la Eficacia.

**DISPONIBILIDAD= (Tiempo Total - Tiempo Muerto Total) / Tiempo Total**

Anexo 15. Fórmula de la Disponibilidad.

**CONFIABILIDAD = Tiempo Promedio entre Averías /  
(Tiempo Promedio entre Averías + Tiempo Promedio para Reparar)**

Anexo 16. Fórmula de la Confiabilidad.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Según Mesa (2006), es el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas (p.155).	El mantenimiento preventivo está enfocado al cuidado y conservación de los equipos y/o maquinarias mediante actividades programadas y planificadas, la cual será medida por dos indicadores, la disponibilidad y confiabilidad.	<b>Disponibilidad</b>	Disponibilidad = $\frac{TT - TMT}{TT} \times 100$ TT: Tiempo Total TMT: Tiempo muerto total	<b>RAZÓN</b>
			<b>Confiabilidad</b>	Confiabilidad = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ MTBF: Tiempo promedio entre averías. MTTR: Tiempo promedio para reparar.	<b>RAZÓN</b>
Variable Dependiente <b>PRODUCTIVIDAD</b>	Según Gutiérrez (2010), son los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (p.21).	La productividad sirve para medir el desempeño de alguna área, empresa, equipos o algún sector productivo. La cual será medida por dos indicadores; eficacia y eficiencia.	<b>Eficacia</b>	$E = \frac{\text{producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	<b>RAZÓN</b>
			<b>Eficiencia</b>	$Ef = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	<b>RAZÓN</b>

Anexo 17. Matriz de Operacionalización de variables.



Anexo 18. Cronómetro Digital Marca “Nahita DM – 001”.

1 | Cronómetro con posibilidad de medir el tiempo transcurrido, tiempos acumulados y tiempo de la 1ª y 2ª posición. Además, dispone de función de reloj y alarma programable.

Referencia	KKB005
Reloj	Modo 12 ó 24 h
Calendario	Año, mes y día de la semana
Cronómetro	23 h 59 min 59 s
Precisión	1/100 s hasta 1 h y 1 s hasta 23 h 59 min 59 s

Anexo 19. Ficha Técnica del Cronómetro Digital.

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

Instrumento.....

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mantenimiento preventivo	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Disponibilidad  Disponibilidad = $\frac{TT - TMT}{TT} \times 100$ TT: Tiempo Total TMT: Tiempo muerto total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Confiabilidad  Confiabilidad = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ MTBF: Tiempo promedio entre averías. MTTR: Tiempo promedio para reparar.	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Eficiencia  Ef = $\frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	x		x		x		
7	Dimensión 2: Eficacia  E = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	x		x		x		

Anexo 20. Validador 1, Dimensiones, juicio de expertos.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **HAY SUFICIENCIA** \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ **X** ]

Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

**Lima, 19 de Junio del 2021**

1 **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo  
2 **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo  
3 **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 -----  
 GUSTAVO ADOLFO  
 MONTUÑA CÁRDENAS  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 RAS: CIP N° 144806  
 -----  
**Firma del Experto Informante.**

Anexo 21. Validador 1, Firma, juicio de expertos.

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

Instrumento.....

N°	DIMENSIONES / items	Coherencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mantenimiento preventivo							
1	Dimensión 1: Disponibilidad  Disponibilidad = $\frac{TT - TMT}{TT} \times 100$ TT: Tiempo Total TMT: Tiempo muerto total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Confiabilidad  Confiabilidad = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ MTBF: Tiempo promedio entre averías. MTTR: Tiempo promedio para reparar.	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Eficiencia  Ef = $\frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	x		x		x		
7	Dimensión 2: Eficacia  E = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	x		x		x		

Anexo 22. Validador 2, Dimensiones, juicio de expertos.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ x ]

Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Ing. Aparicio Montenegro, Pablo Roberto

DNI:25694430

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL - MAESTRIA ING. DE SISTEMAS

16 de Junio 2021

- 1 Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
- 2 Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
- 3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 23. Validador 2, Firmas, juicio de expertos.

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

Instrumento.....

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo</b>							
1	Dimensión 1: Disponibilidad $\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TT} - \text{TMT}}{\text{TT}} \times 100$ TT: Tiempo Total TMT: Tiempo muerto total	x		x		x		
2	Dimensión 2: Confiabilidad $\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100$ MTBF: Tiempo promedio entre averías. MTTR: Tiempo promedio para reparar.	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Eficiencia $\text{Ef} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	x		x		x		
7	Dimensión 2: Eficacia $\text{E} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	x		x		x		

Anexo 24. Validador 3, Dimensiones, juicio de expertos.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ x ]**

Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: **Mag. Egusquiza Rodriguez, Margarita Jesús**

DNI: **08474379**

Especialidad del validador: **INGENIERO INDUSTRIAL**

**16 de Junio 2021**

1 **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo  
2 **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo  
3 **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Firma del Experto Informante.**

Anexo 25. Validador 3, Firmas, juicio de expertos.

## DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021"

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

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

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

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

Lima, 14 de Junio del 2021

Nombre del participante: Anthony Yampiers Sulca Arellano

DNI: 75480193



FIRMA



Investigador

Anthony Yampiers Sulca Arellano

DNI: 75480193

Anexo 26. Declaración de Consentimiento Informado – Anthony Sulca Arellano.

## DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: "Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021"

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

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

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

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

Lima, 14 de Junio de 2021

Nombre del participante: Juan Martín Sandoval Dosantos

DNI: 72539788



FIRMA

Investigador  
Juan Martín Sandoval Dosantos  
DNI: 72539788

Anexo 27. Declaración de Consentimiento Informado – Juan Martín Sandoval Dosantos.





Anexo 28. Área de Further 1



Anexo 29. Área de Further 2



Anexo 30. Área de Further 3



Anexo 31. Área de Further 4



Anexo 32. Área de Further 5



Anexo 33. Área de Further 6

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para  
incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A.**  
Chancay, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Sandoval Dosantos, Juan Martín (0000-0001-9382-9589)  
Sulca Arellano, Anthony Yampiers (0000-0003-4357-5683)

**ASESOR**

Mg. Equiquiza Rodríguez, Margarita Jesús (0000-0001-8734-9244)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
Gestión Empresarial Y Productiva

**LIMA - PERÚ**  
2021



Anexo 34. Validación de Turnitin.

Día	Disponibilidad de Maquinarias		Confiabilidad de las Maquinarias		Producción (Eficiencia)		Producción (Eficacia)	
	Test	ReTest	Test	ReTest	Test	ReTest	Test	ReTest
1	0,8131	0,8204	0,8632	0,8423	0,7931	0,8088	0,8221	0,8285
2	0,7738	0,7668	0,8595	0,8335	0,8738	0,8750	0,8188	0,8370
3	0,9188	0,9152	0,7817	0,7690	0,8434	0,8463	0,8879	0,9045
4	0,8419	0,8352	0,8342	0,8699	0,7935	0,8245	0,8187	0,8128
5	0,8694	0,8672	0,7935	0,8189	0,8152	0,8145	0,8944	0,8557
6	0,7956	0,7916	0,9106	0,8999	0,8466	0,8430	0,7755	0,7780
7	0,9051	0,9043	0,8433	0,7931	0,7583	0,7665	0,8777	0,9118
8	0,8424	0,8382	0,8465	0,8357	0,8755	0,8250	0,8238	0,8293
9	0,8914	0,8810	0,9150	0,9044	0,7832	0,9125	0,7854	0,8627
10	0,7973	0,7916	0,7900	0,7903	0,7984	0,9053	0,8761	0,8970
11	0,8515	0,8242	0,8460	0,8871	0,8661	0,8550	0,8454	0,8315
12	0,8820	0,8978	0,8890	0,8704	0,9093	0,9000	0,7530	0,9182
13	0,8795	0,9196	0,9240	0,8237	0,8023	0,7875	0,7289	0,7288
14	0,9087	0,7887	0,7730	0,7796	0,7761	0,7753	0,8197	0,9175
15	0,8649	0,8160	0,8625	0,8697	0,8624	0,9263	0,8508	0,8536
16	0,9146	0,8723	0,7648	0,8938	0,7830	0,7813	0,8854	0,8826
17	0,8462	0,8196	0,8415	0,8944	0,8120	0,8163	0,8525	0,8597
18	0,8192	0,8317	0,8619	0,8516	0,8438	0,8400	0,7956	0,7987
19	0,8550	0,8697	0,9190	0,8999	0,7972	0,7960	0,8813	0,9229
20	0,9458	0,8545	0,8293	0,7704	0,8063	0,8225	0,9069	0,7851
21	0,8656	0,8938	0,8658	0,8139	0,8542	0,8563	0,7522	0,8744
22	0,8921	0,8473	0,8539	0,8672	0,7728	0,8298	0,7935	0,7178
23	0,8954	0,8462	0,8770	0,9148	0,7806	0,7868	0,8125	0,8725
24	0,8567	0,8052	0,7950	0,8063	0,9235	0,9280	0,8105	0,7456
25	0,8391	0,8187	0,8625	0,8683	0,8581	0,8495	0,8581	0,9109
26	0,9025	0,9130	0,7870	0,7676	0,8564	0,8183	0,9091	0,9431
27	0,8031	0,8189	0,9020	0,9087	0,8352	0,8848	0,8309	0,8980
28	0,8408	0,8316	0,8638	0,8860	0,8092	0,8285	0,8173	0,8141
29	0,9045	0,8465	0,8860	0,9152	0,7849	0,7550	0,7976	0,8701
30	0,8393	0,8481	0,7990	0,8906	0,8742	0,8538	0,9152	0,9158

Anexo 35. Cuadro de datos del Test y ReTest.

### Correlaciones

		Disponibilidad de maquinaria - Test	Disponibilidad de maquinaria - ReTest
Disponibilidad de maquinaria - Test	Correlación de Pearson	1	,642**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	30	30
Disponibilidad de maquinaria - ReTest	Correlación de Pearson	,642**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	30	30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 36. Correlación de Pearson de la Disponibilidad de maquinaria Test y Retest.

### Correlaciones

		Confiabilidad de maquinaria - Test	Confiabilidad de maquinaria - ReTest
Confiabilidad de maquinaria - Test	Correlación de Pearson	1	,561**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	30	30
Confiabilidad de maquinaria - ReTest	Correlación de Pearson	,561**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	30	30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 37. Correlación de Pearson de la Confiabilidad de maquinaria Test y Retest.

### Correlaciones

		Eficiencia - Test	Eficiencia - ReTest
Eficiencia - Test	Correlación de Pearson	1	,640**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	30	30
Eficiencia - ReTest	Correlación de Pearson	,640**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	30	30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 38. Correlación de Pearson de la eficiencia Test y Re test.

### Correlaciones

		Eficacia - Test	Eficacia - ReTest
Eficacia - Test	Correlación de Pearson	1	,470**
	Sig. (bilateral)		,009
	N	30	30
Eficacia - ReTest	Correlación de Pearson	,470**	1
	Sig. (bilateral)	,009	
	N	30	30

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 39. Correlación de Pearson de la Eficacia Test y Re test.



# Grupo Santa Elena



RUC: 20155261570

*"Año del Bicentenario"*

Lima, 13 de Julio del 2021.

## Autorización para el Levantamiento de Información

Por medio de la presente autorizamos el uso de toda la información necesaria en el desarrollo del proyecto de investigación titulado "Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021" realizado por el Sr(es).

**Juan Martín Sandoval Dosantos** Identificado con DNI: 72539786

y

**Anthony Yampiers Sulca Arellano** Identificado con DNI: 75480193

Quien realizo el permiso correspondiente para poder realizar su proyecto en la EMPRESA GRUPO SANTA ELENA S.A con RUC:2015261570, EN EL AREA DE FURTHER.

Atentamente.

---

ARDILES LUNA MICHELL ALFREDO  
DNI: 40951824  
JEFE DE MANTENIMIENTO

Dirección: Av. Manuel Olgüín Nro. 325 Int. 703 Urb. Los Granados - Santiago de Surco  
[www.santaelena.com.pe](http://www.santaelena.com.pe)

Anexo 40. Autorización de levantamiento de información - Jefe de Mantenimiento





**Grupo Santa Elena**



RUC: 20155261570

"Año del Bicentenario"

Lima, 13 de Julio del 2021.

## Autorización para el Levantamiento de Información

Por medio de la presente autorizamos el uso de toda la información necesaria en el desarrollo del proyecto de investigación titulado "Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021" realizado por el Sr(es).

**Juan Martin Sandoval Dosantos** Identificado con DNI: 72539786

y

**Anthony Yampiers Sulca Arellano** Identificado con DNI: 75480193

Quien realizo el permiso correspondiente para poder realizar su proyecto en la EMPRESA GRUPO SANTA ELENA S.A con RUC:2015261570, EN EL AREA DE FURTHER.

Atentamente,



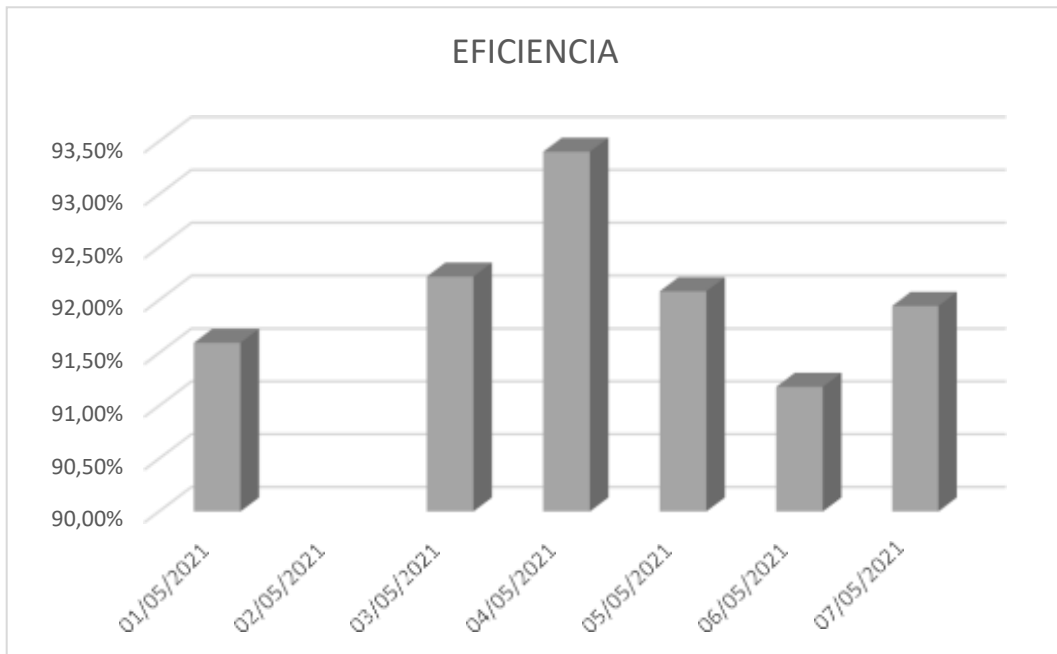
LEON MEJÍA JOHNNY  
DNI: 21260559  
GERENTE DE PROYECTO Y MANTENIMIENTO

Dirección: Av. Manuel Olgüín Nro. 325 Int. 703 Urb. Los Granados - Santiago de Surco  
[www.santaelena.com.pe](http://www.santaelena.com.pe)

Anexo 41. Levantamiento de información – Gerente de Proyecto y Mantenimiento

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
01/05/2021	131,90	7914	144	8640	91,60%
02/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
03/05/2021	132,80	7968	144	8640	92,22%
04/05/2021	134,50	8070	144	8640	93,40%
05/05/2021	132,60	7956	144	8640	92,08%
06/05/2021	131,30	7878	144	8640	91,18%
07/05/2021	132,40	7944	144	8640	91,94%
<b>TOTAL</b>	<b>795,5</b>	<b>47730</b>	<b>864</b>	<b>51840</b>	<b>92,07%</b>

Anexo 42. Eficiencia del 01/05/2021 al 07/05/2021.

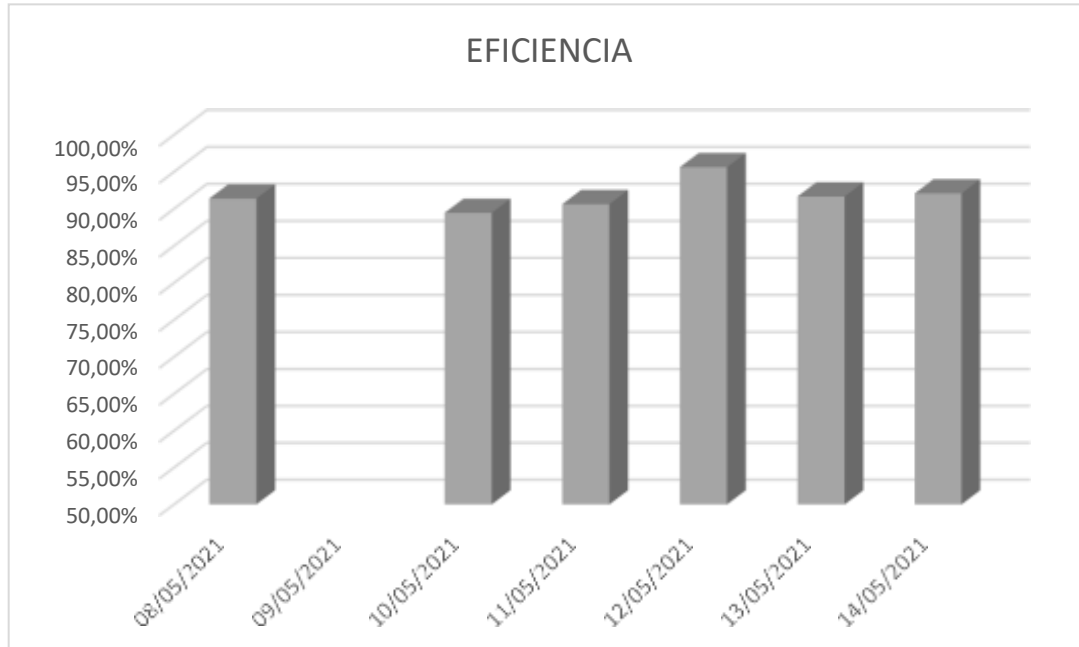


Anexo 43. Gráfico de la eficiencia del 01/05/2021 al 07/05/2021.

## REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "EFICIENCIA"

DÍA	TIEMPO ÚTIL		TIEMPO TOTAL		EFICIENCIA
	HRS	MIN	HRS	MIN	
08/05/2021	131,60	7896	144	8640	91,39%
09/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
10/05/2021	128,80	7728	144	8640	89,44%
11/05/2021	130,50	7830	144	8640	90,63%
12/05/2021	137,70	8262	144	8640	95,63%
13/05/2021	132,00	7920	144	8640	91,67%
14/05/2021	132,60	7956	144	8640	92,08%
<b>TOTAL</b>	<b>793,2</b>	<b>47592</b>	<b>864</b>	<b>51840</b>	<b>91,81%</b>

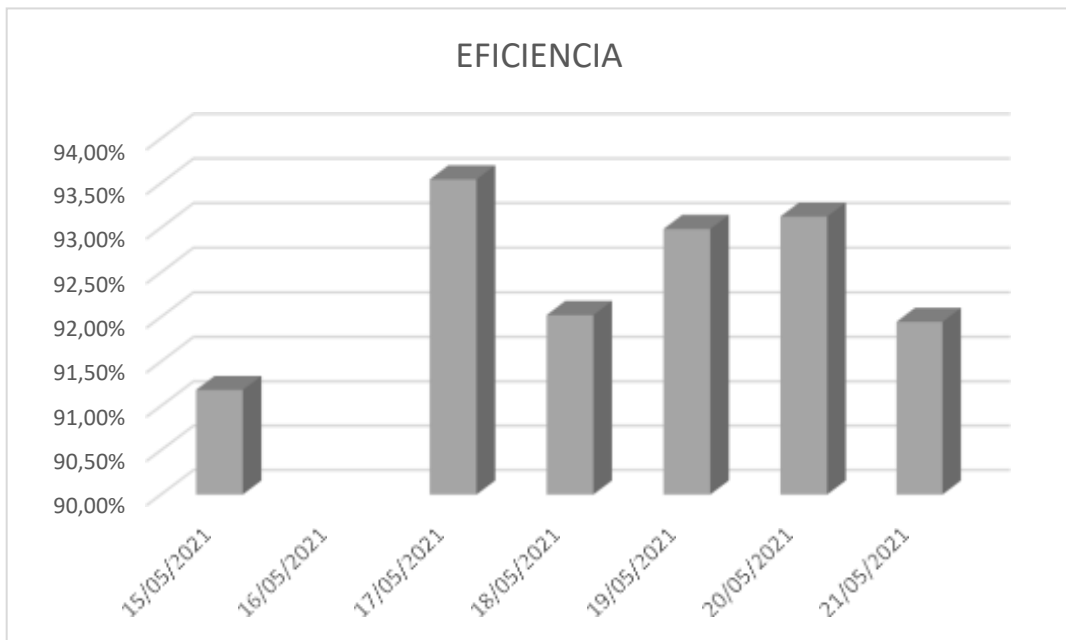
Anexo 44. Eficiencia del 08/05/2021 al 14/05/2021.



Anexo 45. Gráfico de la eficiencia del 08/05/2021 al 14/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
15/05/2021	131,30	7878	144	8640	91,18%
16/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
17/05/2021	134,70	8082	144	8640	93,54%
18/05/2021	132,51	7950,6	144	8640	92,02%
19/05/2021	133,90	8034	144	8640	92,99%
20/05/2021	134,10	8046	144	8640	93,13%
21/05/2021	132,40	7944	144	8640	91,94%
<b>TOTAL</b>	<b>798,91</b>	<b>47934,6</b>	<b>864</b>	<b>51840</b>	<b>92,47%</b>

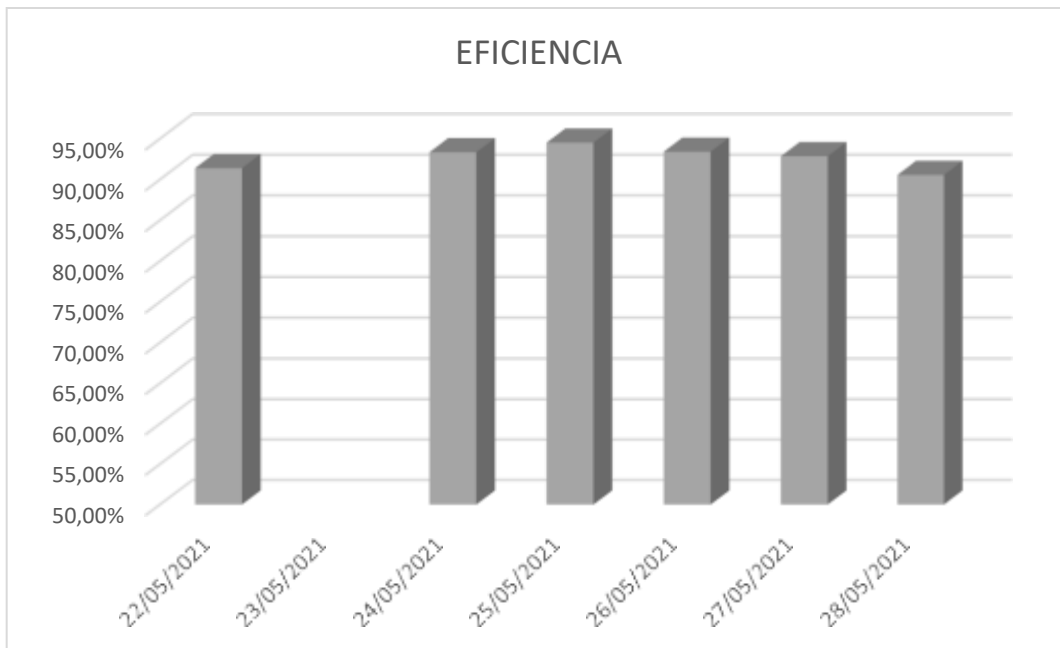
Anexo 46. Eficiencia del 15/05/2021 al 21/05/2021.



Anexo 47. Gráfico de la Eficiencia del 15/05/2021 al 21/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA Nº4 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
22/05/2021	131,60	7896	144	8640	91,39%
23/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
24/05/2021	134,40	8064	144	8640	93,33%
25/05/2021	136,10	8166	144	8640	94,51%
26/05/2021	134,50	8070	144	8640	93,40%
27/05/2021	133,70	8022	144	8640	92,85%
28/05/2021	130,40	7824	144	8640	90,56%
<b>TOTAL</b>	<b>800,7</b>	<b>48042</b>	<b>864</b>	<b>51840</b>	<b>92,67%</b>

Anexo 48. Eficiencia del 22/05/2021 al 28/05/2021.

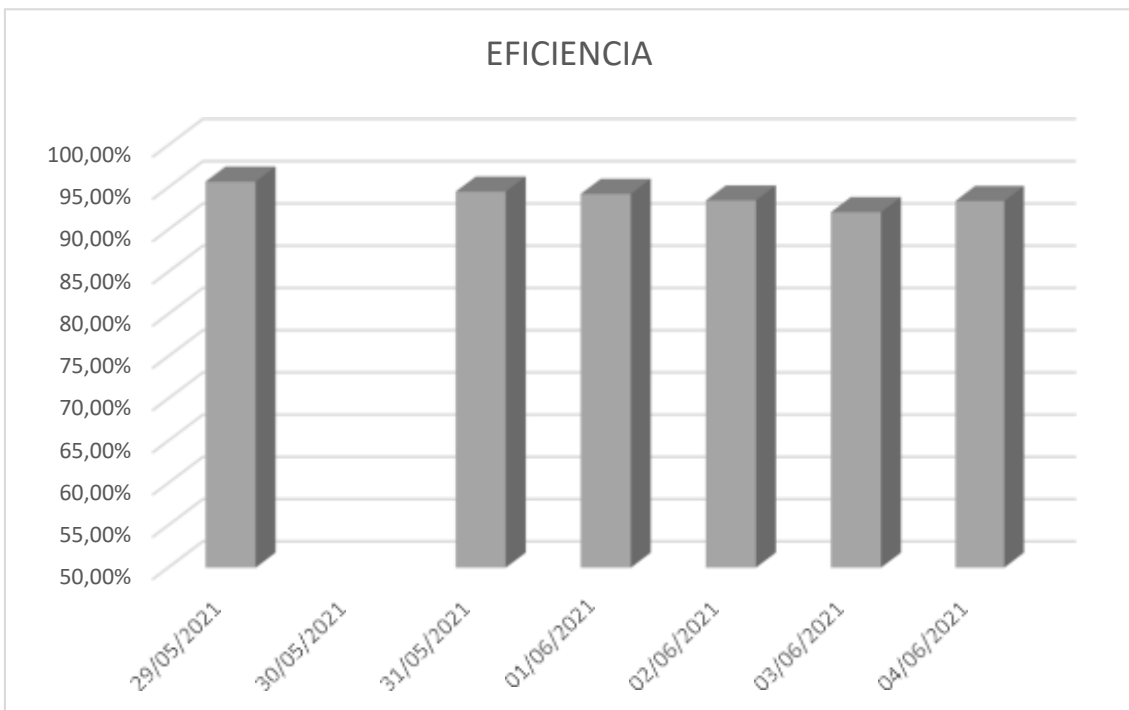


Anexo 49. Gráfico de la Eficiencia del 22/05/2021 al 28/05/2021.

## REGISTRO DE LA SEMANA Nº5 "EFICIENCIA"

DÍA	TIEMPO ÚTIL		TIEMPO TOTAL		EFICIENCIA
	HRS	MIN	HRS	MIN	
29/05/2021	137,80	8268	144	8640	95,69%
30/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
31/05/2021	136,10	8166	144	8640	94,51%
01/06/2021	135,71	8142,6	144	8640	94,24%
02/06/2021	134,60	8076	144	8640	93,47%
03/06/2021	132,60	7956	144	8640	92,08%
04/06/2021	134,50	8070	144	8640	93,40%
<b>TOTAL</b>	<b>811,31</b>	<b>48678,6</b>	<b>864</b>	<b>51840</b>	<b>93,90%</b>

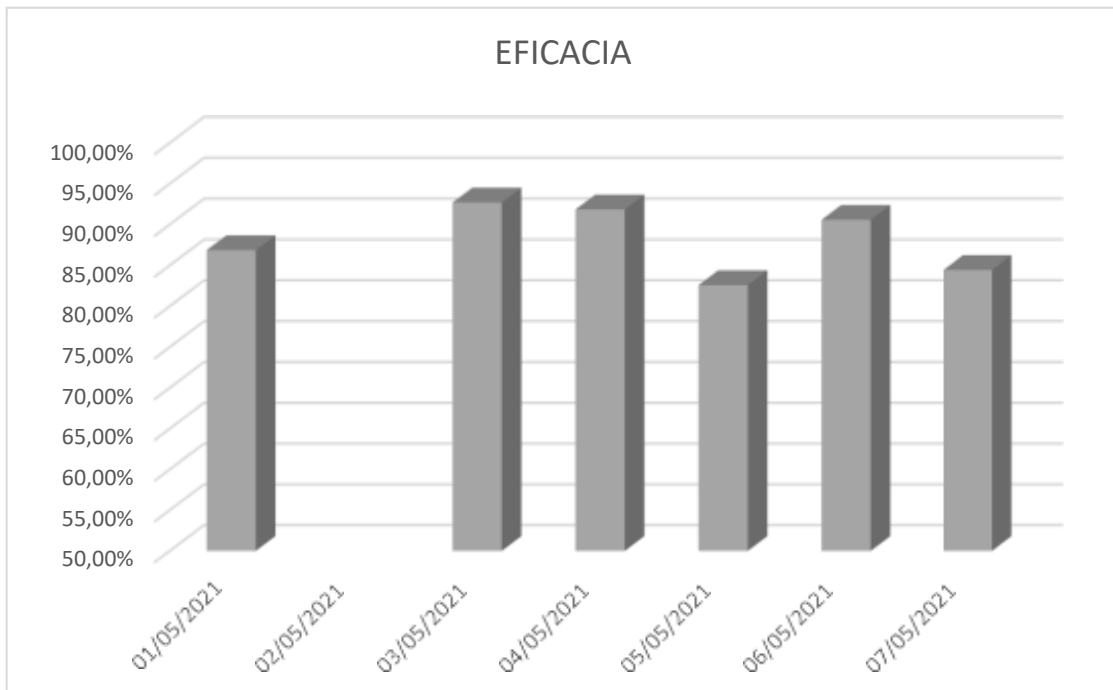
Anexo 50. Eficiencia del 29/05/2021 al 04/06/2021.



Anexo 51. Gráfico de la Eficiencia del 29/05/2021 al 04/06/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL (Bolsas)</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Bolsas)</b>	<b>EFICACIA</b>
01/05/2021	3270,0	3765	86,85%
02/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>		
03/05/2021	3490,0	3765	92,70%
04/05/2021	3458,0	3765	91,85%
05/05/2021	3109,0	3765	82,58%
06/05/2021	3410,0	3765	90,57%
07/05/2021	3179,0	3765	84,44%
<b>TOTAL</b>	<b>19916,0</b>	<b>22590</b>	<b>88,16%</b>

Anexo 52. Eficacia del 01/05/2021 al 07/05/2021.

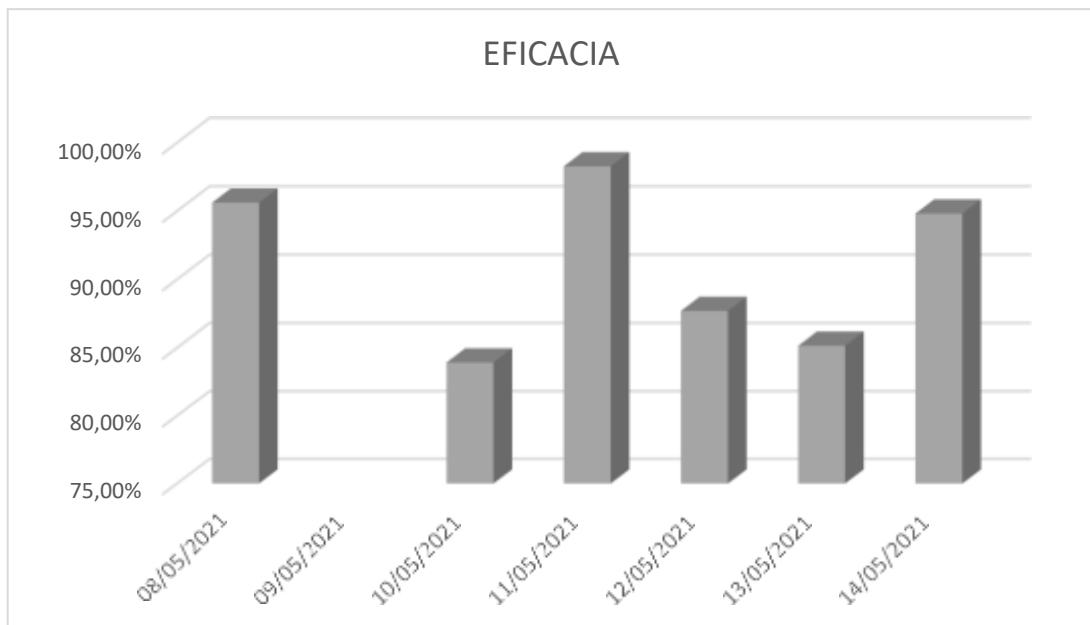


Anexo 53. Gráfico de la Eficacia del 01/05/2021 al 07/05/2021.

## REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "EFICACIA"

DÍA	PRODUCCIÓN REAL (Bolsas)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Bolsas)	EFICACIA
08/05/2021	3600,0	3765	95,62%
09/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>		
10/05/2021	3160,0	3765	83,93%
11/05/2021	3700,0	3765	98,27%
12/05/2021	3302,0	3765	87,70%
13/05/2021	3206,0	3765	85,15%
14/05/2021	3570,0	3765	94,82%
TOTAL	20538,0	22590	90,92%

Anexo 54. Eficacia del 08/05/2021 al 14/05/2021.

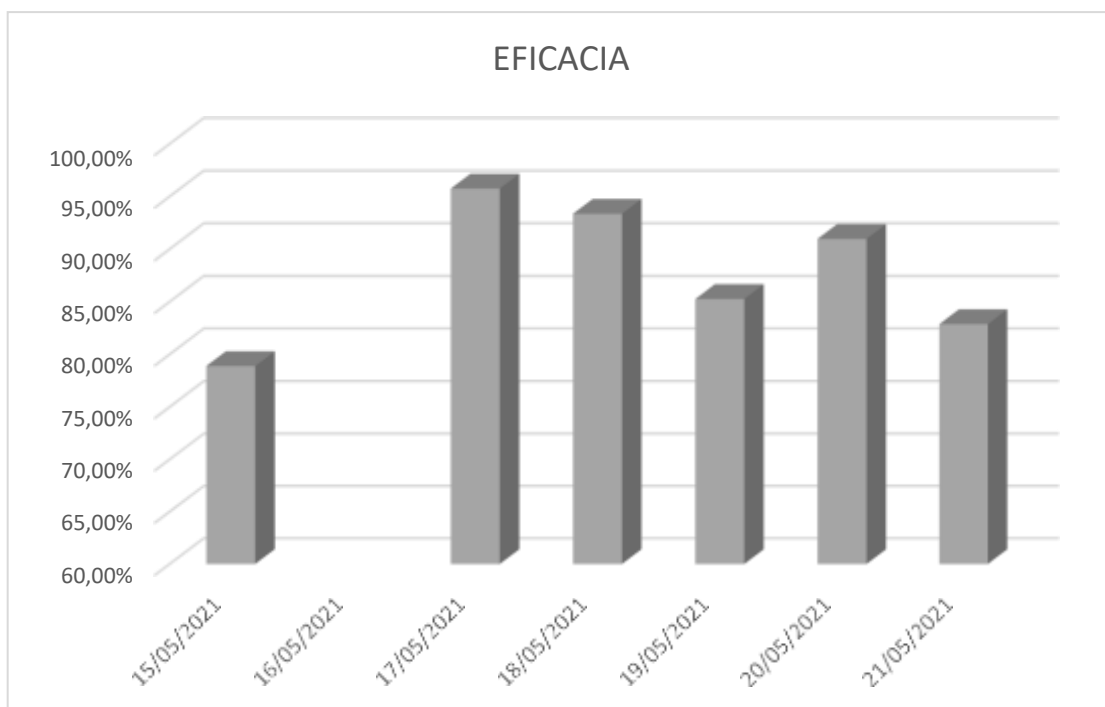


Anexo 55. Gráfico de la eficacia del 08/05/2021 al 14/05/2021.



<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL (Bolsas)</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA(Bolsas)</b>	<b>EFICACIA</b>
15/05/2021	2970,0	3765	78,88%
16/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>		
17/05/2021	3605,0	3765	95,75%
18/05/2021	3515,0	3765	93,36%
19/05/2021	3210,0	3765	85,26%
20/05/2021	3425,0	3765	90,97%
21/05/2021	3120,0	3765	82,87%
<b>TOTAL</b>	<b>19845,00</b>	<b>22590</b>	<b>87,85%</b>

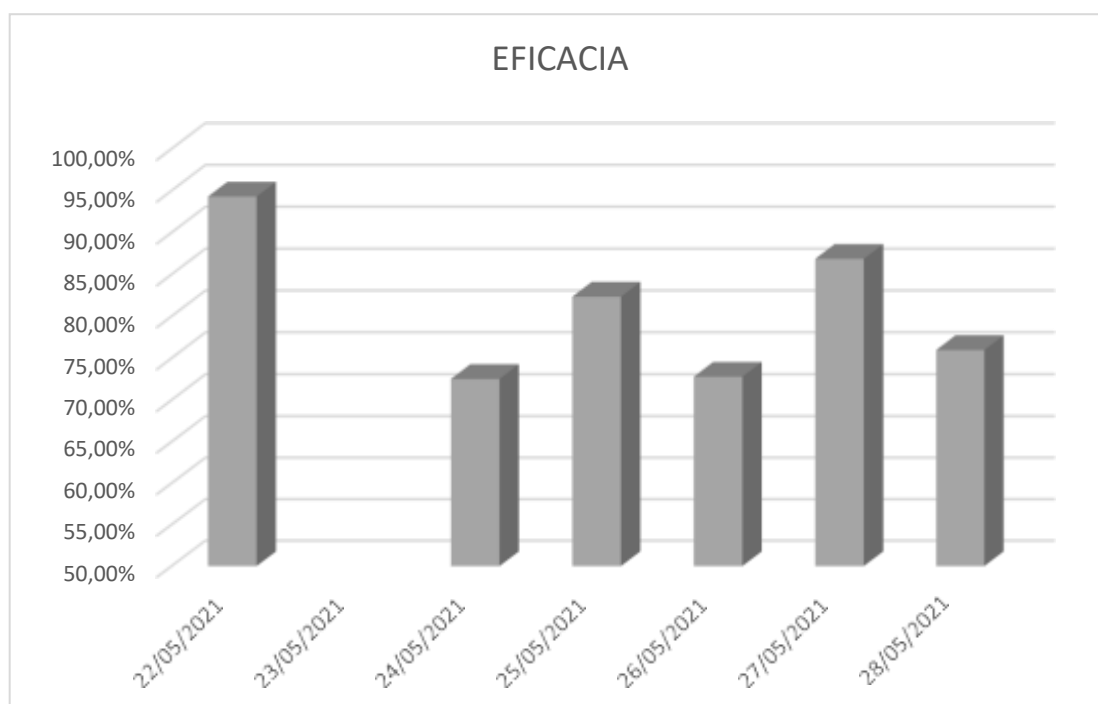
Anexo 56. Eficacia del 15/05/2021 al 21/05/2021.



Anexo 57. Gráfico de la Eficacia del 15/05/2021 al 21/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°4 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL (Bolsas)</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Bolsas)</b>	<b>EFICACIA</b>
22/05/2021	3550,0	3765	94,29%
23/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>		
24/05/2021	2730,0	3765	72,51%
25/05/2021	3100,0	3765	82,34%
26/05/2021	2740,0	3765	72,78%
27/05/2021	3270,0	3765	86,85%
28/05/2021	2860,0	3765	75,96%
<b>TOTAL</b>	<b>18250,00</b>	<b>22590</b>	<b>80,79%</b>

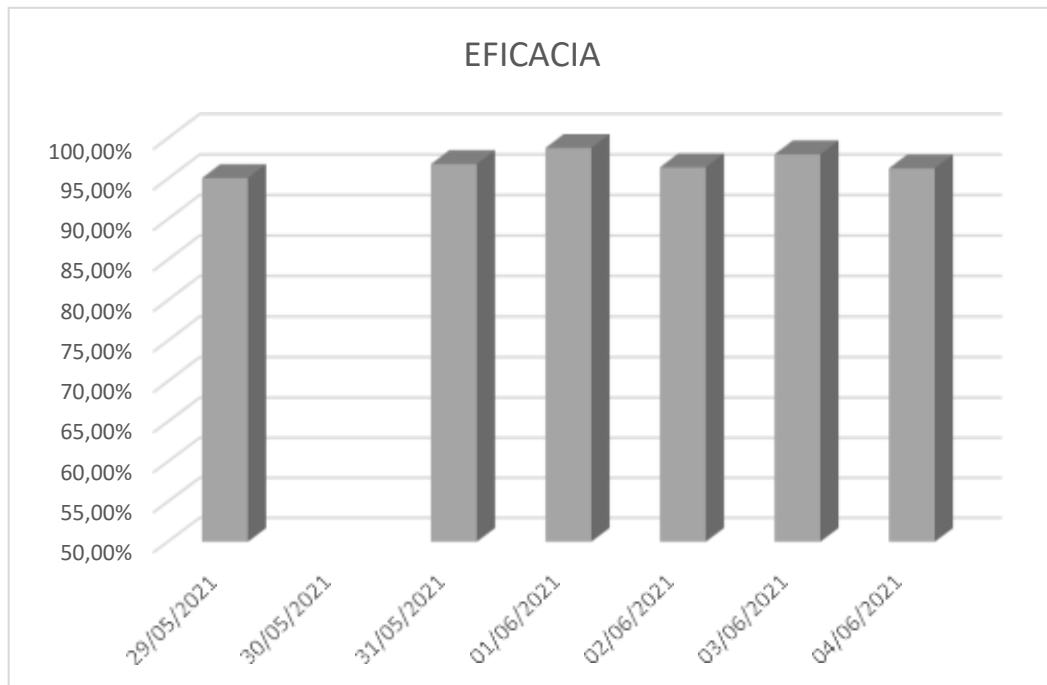
Anexo 58. Eficacia del 22/05/2021 al 28/05/2021.



Anexo 59. Gráfico de la Eficacia del 22/05/2021 al 28/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°5 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL (Bolsas)</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Bolsas)</b>	<b>EFICACIA</b>
29/05/2021	3580,0	3765	95,09%
30/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>		
31/05/2021	3645,0	3765	96,81%
01/06/2021	3720,0	3765	98,80%
02/06/2021	3630,0	3765	96,41%
03/06/2021	3690,0	3765	98,01%
04/06/2021	3625,0	3765	96,28%
<b>TOTAL</b>	<b>21890,00</b>	<b>22590</b>	<b>96,90%</b>

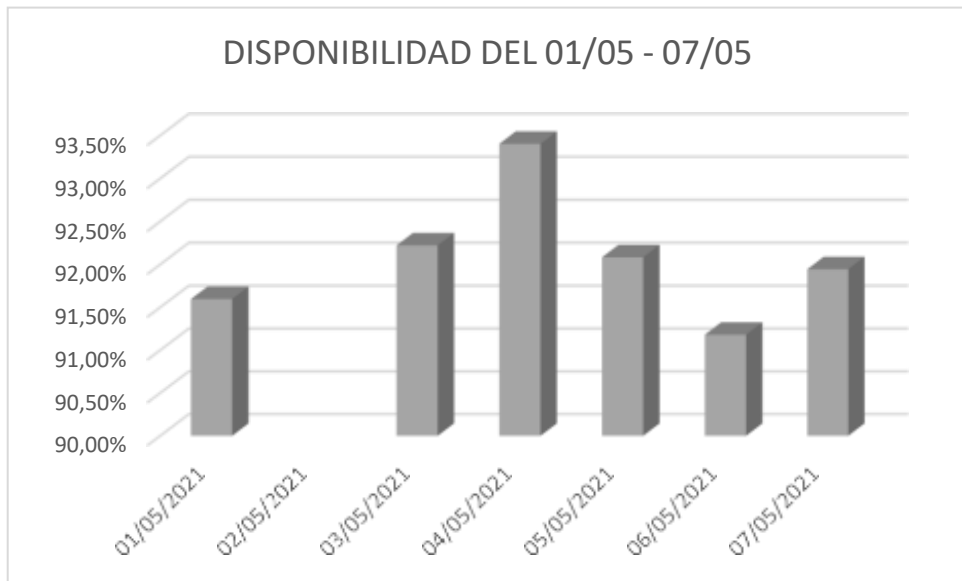
Anexo 60. Eficacia del 29/05/2021 al 04/06/2021.



Anexo 61. Gráfico de la Eficacia Pre test del 29/05/2021 al 04/06/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
01/05/2021	144,0	8640,0	12,10	726,0	91,60%
02/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
03/05/2021	144,0	8640,0	11,20	672,0	92,22%
04/05/2021	144,0	8640,0	9,50	570,0	93,40%
05/05/2021	144,0	8640,0	11,40	684,0	92,08%
06/05/2021	144,0	8640,0	12,70	762,0	91,18%
07/05/2021	144,0	8640,0	11,60	696,0	91,94%
<b>TOTAL</b>	864,0	51840,0	68,5	4110,0	92,07%

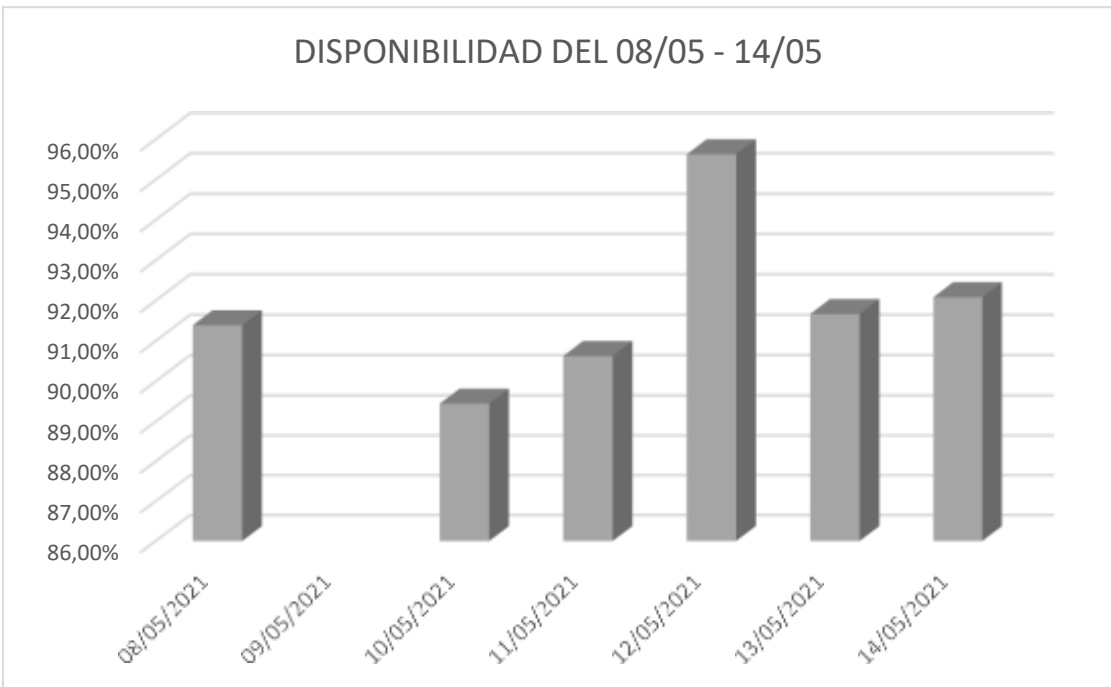
Anexo 62. Cuadro de la Disponibilidad del 01/05/2021 al 07/05/2021.



Anexo 63. Gráfico de la Disponibilidad del 01/05/2021 al 07/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
08/05/2021	144,0	8640,0	12,40	744,0	91,39%
09/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
10/05/2021	144,0	8640,0	15,20	912,0	89,44%
11/05/2021	144,0	8640,0	13,50	810,0	90,63%
12/05/2021	144,0	8640,0	6,30	378,0	95,63%
13/05/2021	144,0	8640,0	12,00	720,0	91,67%
14/05/2021	144,0	8640,0	11,40	684,0	92,08%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>70,8</b>	<b>4248,0</b>	<b>91,81%</b>

Anexo 64. Cuadro de la Disponibilidad del 08/05/2021 al 14/05/2021.



Anexo 65. Gráfico de la Disponibilidad Pre test del 08/05/2021 al 14/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
15/05/2021	144,0	8640,0	12,70	762,0	91,18%
16/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
17/05/2021	144,0	8640,0	9,30	558,0	93,54%
18/05/2021	144,0	8640,0	11,49	689,4	92,02%
19/05/2021	144,0	8640,0	10,10	606,0	92,99%
20/05/2021	144,0	8640,0	9,90	594,0	93,13%
21/05/2021	144,0	8640,0	11,60	696,0	91,94%
<b>TOTAL</b>	864,0	51840,0	65,1	3905,4	92,47%

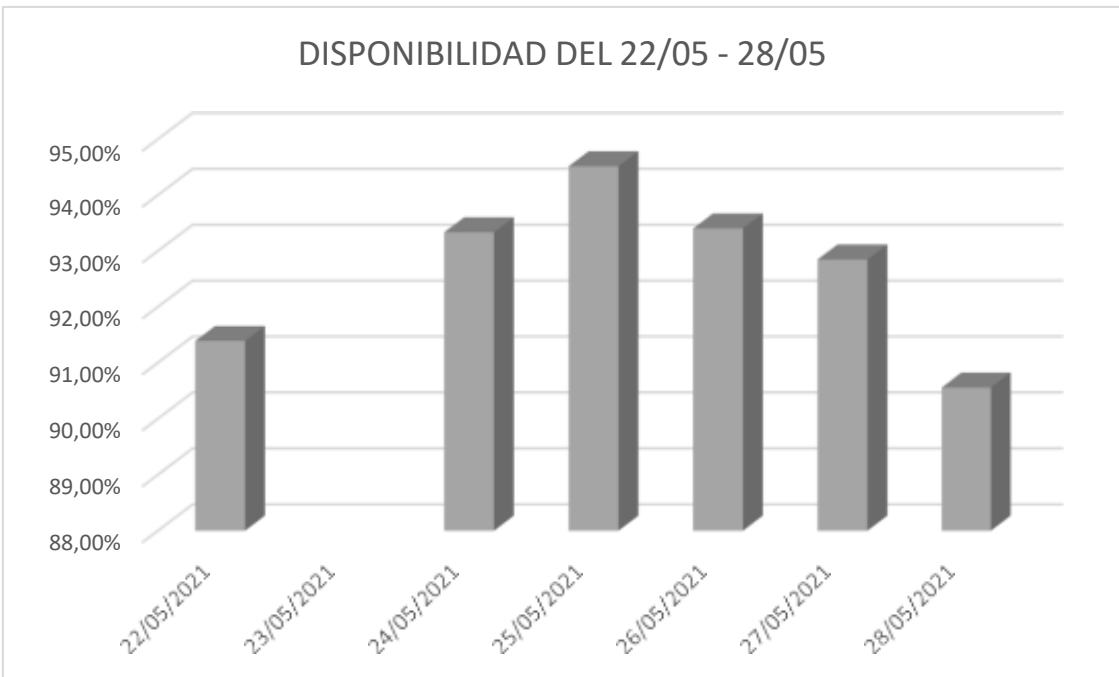
Anexo 66. Cuadro de la Disponibilidad del 15/05/2021 al 21/05/2021.



Anexo 67. Gráfico de la disponibilidad del 15/05/2021 al 21/05/2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°4 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
22/05/2021	144,0	8640,0	12,40	744,0	91,39%
23/05/2021	<b>DOMINGO - DESCANSO</b>				
24/05/2021	144,0	8640,0	9,60	576,0	93,33%
25/05/2021	144,0	8640,0	7,90	474,0	94,51%
26/05/2021	144,0	8640,0	9,50	570,0	93,40%
27/05/2021	144,0	8640,0	10,30	618,0	92,85%
28/05/2021	144,0	8640,0	13,60	816,0	90,56%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>63,3</b>	<b>3798,0</b>	<b>92,67%</b>

Anexo 68. Cuadro de la disponibilidad del 22/05/2021 al 28/05/2021.



Anexo 69. Gráfico de la disponibilidad del 22/05/2021 al 28/05/2021.


<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°5 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
29/05/2021	144,0	8640,0	6,20	372,0	95,69%
30/05/2021	<b>DOMINGO DESCANSO</b>				
31/05/2021	144,0	8640,0	7,90	474,0	94,51%
01/06/2021	144,0	8640,0	8,29	497,4	94,24%
02/06/2021	144,0	8640,0	9,40	564,0	93,47%
03/06/2021	144,0	8640,0	11,40	684,0	92,08%
04/06/2021	144,0	8640,0	9,50	570,0	93,40%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>52,7</b>	<b>3161,4</b>	<b>93,90%</b>

Anexo 70. Cuadro de la disponibilidad del 29/05/2021 al 04/06/2021.




Anexo 71. Gráfico de la disponibilidad del 29/05/2021 al 04/06/2021.




ACTA DE CONFORMIDAD N° 1			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021		
<b>Fecha</b>	29/07/2021	<b>Duración</b>	1 hora
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Elaboración de comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa			
<b>3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN</b>			
<b>Tema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha de compromiso</b>	
Formación del comité de Mantenimiento preventivo	Se selecciona a las personas que conformarían el comité de MP y se le asignó una función específica	29/07/2021	
Asignación de las funciones	Se designaron diversas funciones que asumirán cada uno de los miembros de MP	29/07/2021	
<b>4. CARGO</b>			
Presidente del comité MP			
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Funciones</b>			<b>Fecha de compromiso</b>
1. Supervisar el correcto desarrollo del mantenimiento preventivo.			29/07/2021
2. Controlar el avance del proceso de implementación.			
3. Establecer reuniones del área de mantenimiento.			
4. Designar los recursos que será utilizados en la implementación			
5. Realizar el reconocimiento al personal de las metas que fueron cumplidas a favor del mantenimiento preventivo			
6. Examinar y verificar los costos invertidos en la implementación del MP			
7. Analizar el costo/beneficio de la implementación del mantenimiento preventivo			
8. Implantar objetivos, políticas y metas para la implementación del MP			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>
Fabian Romualdo Cruz Ayala	Supervisor de Mantenimiento	29/07/2021	




Anexo 72. Acta de conformidad N° 1

ACTA DE CONFORMIDAD N° 2			
<b>1. INFORMACION GENERAL</b>			
Nombre del Proyecto	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021		
Fecha	29/07/2021	Duración	1 hora
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Elaboración de comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa			
<b>3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN</b>			
Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
Formación del comité de Mantenimiento preventivo	Se selecciona a las personas que conformarían el comité de MP y se le asignó una función específica	29/07/2021	
Asignación de las funciones	Se designaron diversas funciones que asumirán cada uno de los miembros de MP	29/07/2021	
<b>4. CARGO</b>			
Responsable del comité MP en el área			
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>			
Funciones			Fecha de compromiso
1. Verificar la forma correcta de operar las maquinarias y la atención adecuada de los operarios a las maquinarias de trabajo			29/07/2021
2. Capacitar a los operarios de producción en las actividades que puedan realizar el mantenimiento			
3. Suscitar el compromiso y la participación de todo el personal involucrado			
4. Verificar el rendimiento de los operarios de producción y técnicos de mantenimiento preventivo			
5. Apoyar en la creación de las actividades para el mantenimiento			
6. Formular indicadores y la entrega de reportes del funcionamiento de las maquinarias al jefe de mantenimiento			
7. Analizar y controlar constantemente el comportamiento de los indicadores mantenimiento preventivo			
8. Evaluar el rendimiento de los técnicos de mantenimiento y operarios de producción			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
Nombre y Apellidos	Cargo	Fecha	Firma
Saul Silva Ostos	Coordinador de mantenimiento Further	29/07/2021	




Anexo 73. Acta de conformidad N°2

ACTA DE CONFORMIDAD N° 3			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021		
<b>Fecha</b>	29/07/2021	<b>Duración</b>	1 hora
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Elaboración de comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa			
<b>3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN</b>			
<b>Tema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha de compromiso</b>	
Formación del comité de Mantenimiento preventivo	Se selecciona a las personas que conformarían el comité de MP y se le asignó una función específica	29/07/2021	
Asignación de las funciones	Se designaron diversas funciones que asumirán cada uno de los miembros de MP	29/07/2021	
<b>4. CARGO</b>			
Intermediario del mantenimiento preventivo			
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Funciones</b>			<b>Fecha de compromiso</b>
1. Apoyar en la elaboración de los temas para las capacitaciones			29/07/2021
2. Designar las herramientas y equipos necesarios para el cumplimiento del mantenimiento			
3. Coordinar la ejecución de las capacitaciones			
4. Incentivar y promover al personal a involucrarse en las reuniones			
5. Realizar las programaciones y hacer cumplir las fechas programadas en el cronograma de			
6. Colaborar con los involucrados y organizar las capacitaciones adecuadamente			
7. Realizar el control de los documentos de las capacitaciones y asistencia			
8. Difundir el mantenimiento preventivo en el área de mantenimiento y de producción			
9. Incentivar la participación del personal y el compromiso adecuado			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>
Anthony Yampiers Sulca Arellano	Técnico de mantenimiento	29/07/2021	





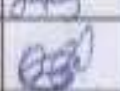
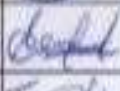



Anexo 74. Acta de conformidad N°3

ACTA DE CONFORMIDAD N° 4			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021		
<b>Fecha</b>	29/07/2021	<b>Duración</b>	1 hora
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Elaboración de comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa			
<b>3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN</b>			
<b>Tema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha de compromiso</b>	
Formación del comité de Mantenimiento preventivo	Se selecciona a las personas que conformarían el comité de MP y se le asignó una función específica	29/07/2021	
Asignación de las funciones	Se designaron diversas funciones que asumirán cada uno de los miembros de MP	29/07/2021	
<b>4. CARGO</b>			
Técnicos del mantenimiento preventivo			
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Funciones</b>			<b>Fecha de compromiso</b>
1. Informar el desarrollo de las actividades del mantenimiento preventivo			29/07/2021
2. Realizar plan de trabajo para la atención de las maquinarias, donde se va a priorizar aquellas			
3. Realizar el cumplimiento de las actividades propuestas para el mantenimiento planificado			
4. Exponer las actividades básicas de mantenimiento de las maquinarias.			
5. Mantener el área de trabajo limpio y ordenado			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>
Kevin Arnold Caldas Asencios	Técnico de mantenimiento	29/07/2021	
Gustavo Frankces Aguilar Garay	Técnico de mantenimiento	29/07/2021	
Pablo Alberto Obregón Sifuentes	Técnico de mantenimiento	29/07/2021	

Anexo 75. Acta de conformidad N°4

ACTA DE CONFORMIDAD N° 5			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Santa Elena S.A., Chancay, 2021		
<b>Fecha</b>	29/07/2021	<b>Duración</b>	1 hora
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Elaboración de comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa			
<b>3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN</b>			
<b>Tema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha de compromiso</b>	
Formación del comité de Mantenimiento preventivo	Se selecciona a las personas que conformarían el comité de MP y se le asignó una función específica	29/07/2021	
Asignación de las funciones	Se designaron diversas funciones que asumirán cada uno de los miembros de MP	29/07/2021	
<b>4. CARGO</b>			
Operarios del mantenimiento preventivo			
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Funciones</b>			<b>Fecha de compromiso</b>
1. Informar de inmediato los problemas de las maquinarias			29/07/2021
2. Colaborar de manera activa en la identificación de mejora para las máquinas y su bienestar			
3. Completar correctamente los formatos encomendados			
4. Asistir constantemente a las participaciones designadas y a su participación de ella			
5. Ejecutar las especificaciones de orden y limpieza en las maquinarias antes y después del proceso			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>
Jairo Hiro Vilchez Calderón	Operario de producción	29/07/2021	
Kevin Harold Apeña Vega	Operario de producción	29/07/2021	
Jesús Escárate Covarrubias	Operario de producción	29/07/2021	

Anexo 76. Acta de conformidad N° 5

ACTA DE CONFORMIDAD N° 6			
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del Proyecto</b>		Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la	
<b>Fecha</b>		30/07/2021	
<b>2. MOTIVO DE LA REUNIÓN</b>			
Establecer las políticas y objetivos del mantenimiento preventivo			
<b>3. META PRINCIPAL</b>			
maquinarias por medio del compromiso y trabajo en equipo de los técnicos de mantenimiento y los operarios de producción, para así lograr resultados que satisfacen de manera inmediata.			
<b>4. POLÍTICAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
1. Cumplimiento del personal que tendrá a cargo el mantenimiento a realizar.			
2. Responsabilizar a cada operario de su máquina con el mantenimiento básico para de esta manera incrementar la vida			
3. Determinar el tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.			
4. Involucrar a todo el personal para cumplir con las actividades de la implementación y así lograr mejoras para la			
5. Cumplir con la programación del mantenimiento preventivo para asegurar el buen funcionamiento de las máquinas.			
<b>5. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
1. Mejorar la fiabilidad de las maquinarias.			
2. Solucionar los problemas antes de que ocurran.			
3. Garantizar el buen funcionamiento de las máquinas.			
4. Realizar capacitaciones constantes al personal de mantenimiento.			
5. - Mantener una comunicación constante entre operarios y técnicos para informar acerca de los inconvenientes y mejoras del mantenimiento preventivo.			
<b>6. CONFORMIDAD</b>			
<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>
Fabian Romualdo Cruz Ayala	Supervisor de mantenimiento	9/08/2021	
Saul Silva Ostos	Coordinador de mantenimiento	9/08/2021	
Anthony Yampiers Sulca Arellano	Técnico de mantenimiento	9/08/2021	
Gustavo Frankoes Aguilar Garay	Técnico de mantenimiento	9/08/2021	
Kevin Arnold Caldas Asencios	Técnico de mantenimiento	9/08/2021	
Pablo Alberto Obregón Sifuentes	Técnico de mantenimiento	9/08/2021	
Jesús Escárate Covarubias	Operario de producción	9/08/2021	
Jairo Hiro Vilchez Calderón	Operario de producción	9/08/2021	
Kevin Harold Apeña Vega	Operario de producción	9/08/2021	

Anexo 77. Acta de conformidad N° 6

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD					
REGISTRO DE ASISTENCIA					
FECHA:	13/08/2021	HORA INICIO:	09:00	HORA FINAL:	10:00
EXPOSITORES:	ANTHONY YAMPIERS SULLCA ARELLANO / JUAN MARTIN SANDOVAL DOSANTOS				
TIPO	CAPACITACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>		REUNION <input type="checkbox"/>		
TEMA DE CAPACITACION	El Mantenimiento Preventivo aplicado a nuestras labores.				
No.	NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA	
1	Roberto Aguilar Soto	46685566	Tec. Mantenimiento		
2	Alejo Vega, Kevin Harold	47928257	Tec. Mntto		
3	Aguilar Garbay, Frances Gustavo	7004509	tec mntto		
4	CARDAS ASENCOS KEVIN ABRALO	77529427	tec. mntto		
5	Jairo Hino, Vilchez Calderón	74589635	Tec. Mecánico		
6	Calderon Catauro Juan Gabriel	47188686	Tec. Mntto		
7	Escárate Covarrubias Lewis	74841990	Tec. Mntto		
8	obregon sifuentes pablo alberto	76572750	tec mntto		
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Supervisor de Mantenimiento: Nelson Anthony Broncano Evaristo

Anexo 78. Asistencia de capacitación acerca del mantenimiento preventivo al personal.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
01/10/2021	135,00	8100	144	960	93,75%
02/10/2021	134,6	8076	144	960	93,47%
03/10/2021	DOMINGO - DESCANSO				
04/10/2021	136,80	8208	144	960	95,00%
05/10/2021	139,20	8352	144	960	96,67%
06/10/2021	135,80	8148	144	960	94,31%
07/10/2021	137,20	8232	144	960	95,28%
<b>TOTAL</b>	<b>818,60</b>	<b>41040</b>	<b>864</b>	<b>5760</b>	<b>94,75%</b>

Anexo 79. Eficiencia Después de la implementación del 01/10 al 07/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
08/10/2021	137,60	8256	144	960	95,56%
09/10/2021	136,40	8184	144	960	94,72%
10/10/2021	DOMINGO - DESCANSO				
11/10/2021	135,90	8154	144	960	94,38%
12/10/2021	137,40	8244	144	960	95,42%
13/10/2021	136,90	8214	144	960	95,07%
14/10/2021	136,30	8178	144	960	94,65%
<b>TOTAL</b>	<b>820,50</b>	<b>41046</b>	<b>864</b>	<b>5760</b>	<b>94,97%</b>

Anexo 80. Eficiencia Después de la implementación del 08/10 al 14/10.



### *REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "EFICIENCIA"*

DÍA	TIEMPO ÚTIL		TIEMPO TOTAL		EFICIENCIA
	HRS	MIN	HRS	MIN	
15/10/2021	135,60	8136	144	960	94,17%
16/10/2021	137,30	8238	144	960	95,35%
17/10/2021	DOMINGO - DESCANSO				
18/10/2021	139,60	8376	144	960	96,94%
19/10/2021	138,50	8310	144	960	96,18%
20/10/2021	137,00	8220	144	960	95,14%
21/10/2021	136,80	8208	144	960	95,00%
TOTAL	824,80	41250	864	5760	95,46%

Anexo 81. Eficiencia Después de la implementación del 15/10 al 21/10.

### *REGISTRO DE LA SEMANA N°4 "EFICIENCIA"*

DÍA	TIEMPO ÚTIL		TIEMPO TOTAL		EFICIENCIA
	HRS	MIN	HRS	MIN	
22/10/2021	137,40	8244	144	960	95,42%
23/10/2021	138,50	8310	144	960	96,18%
24/10/2021	DOMINGO - DESCANSO				
25/10/2021	139,60	8376	144	960	96,94%
26/10/2021	138,70	8322	144	960	96,32%
27/10/2021	136,40	8184	144	960	94,72%
28/10/2021	136,60	8196	144	960	94,86%
TOTAL	827,20	49632	864	5760	95,74%

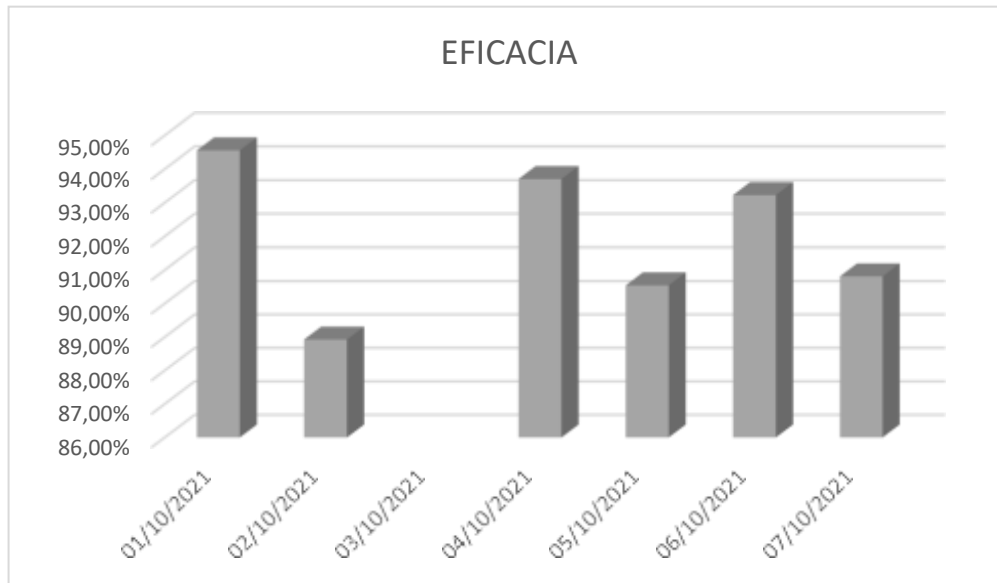
Anexo 82. Eficiencia Después de la implementación del 22/10 al 28/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°5 "EFICIENCIA"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO ÚTIL</b>		<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>EFICIENCIA</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
29/10/2021	136,50	8190	144	960	94,79%
30/10/2021	134,30	8058	144	960	93,26%
31/10/2021	DOMINGO - DESCANSO				
01/11/2021	136,20	8172	144	960	94,58%
02/11/2021	134,10	8046	144	960	93,13%
03/11/2021	135,70	8142	144	960	94,24%
04/11/2021	138,10	8286	144	960	95,90%
TOTAL	814,90	48894	864	5760	94,32%

Anexo 83. Eficiencia después de la implementación del 29/10 al 04/11

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL "Bolsas"</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA "Bolsas"</b>	<b>EFICACIA</b>
01/10/2021	3560,0	3765	94,56%
02/10/2021	3348,0	3765	88,92%
04/10/2021	3528,0	3765	93,71%
05/10/2021	3409,0	3765	90,54%
06/10/2021	3510,0	3765	93,23%
07/10/2021	3419,0	3765	90,81%
TOTAL	20774,0	22590,0	91,96%

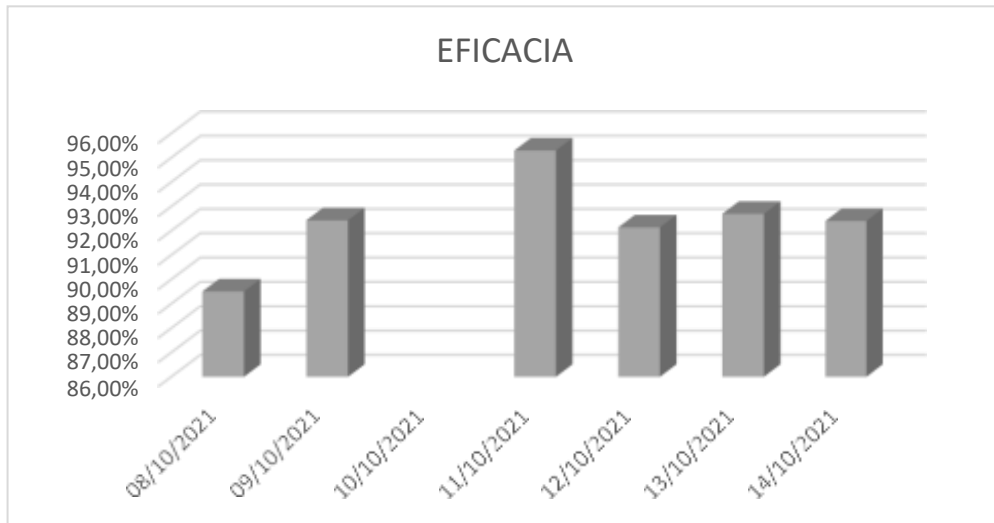
Anexo 84. Tabla de Eficacia Después de la implementación del 01/10 al 07/10.



Anexo 85. Gráfico de Eficacia Después de la implementación del 01/10 al 07/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL "Bolsas"</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA "Bolsas"</b>	<b>EFICACIA</b>
08/10/2021	3370,0	3765	89,51%
09/10/2021	3480,0	3765	92,43%
11/10/2021	3588,0	3765	95,30%
12/10/2021	3469,0	3765	92,14%
13/10/2021	3490,0	3765	92,70%
14/10/2021	3479,0	3765	92,40%
<b>TOTAL</b>	<b>20876,0</b>	<b>22590,0</b>	<b>92,41%</b>

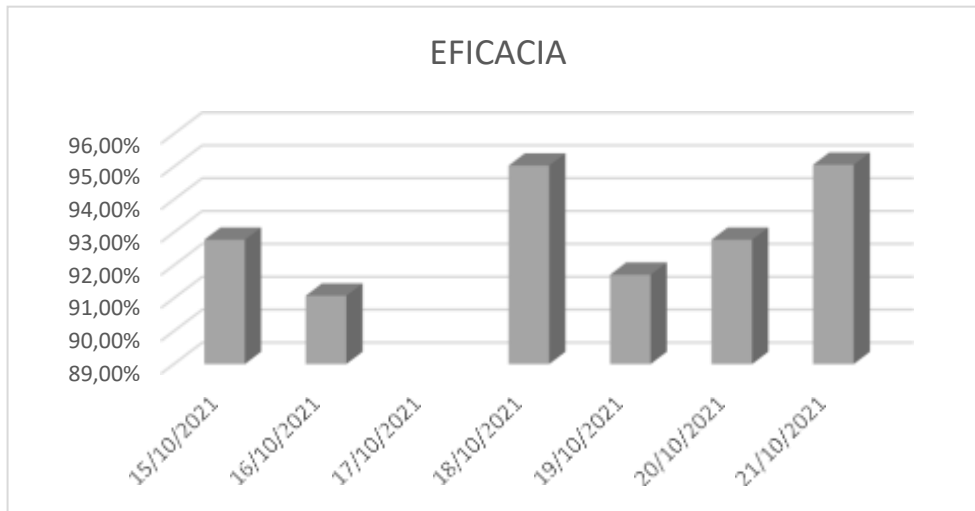
Anexo 86. Tabla de Eficacia Después de la implementación del 08/10 al 14/10.



Anexo 87. Gráfico de Eficacia Después de la implementación del 08/10 al 14/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL "Bolsas"</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA "Bolsas"</b>	<b>EFICACIA</b>
15/10/2021	3493,0	3765	92,78%
16/10/2021	3429,0	3765	91,08%
18/10/2021	3578,0	3765	95,03%
19/10/2021	3453,0	3765	91,71%
20/10/2021	3493,0	3765	92,78%
21/10/2021	3579,0	3765	95,06%
<b>TOTAL</b>	<b>21025,0</b>	<b>22590,0</b>	<b>93,07%</b>

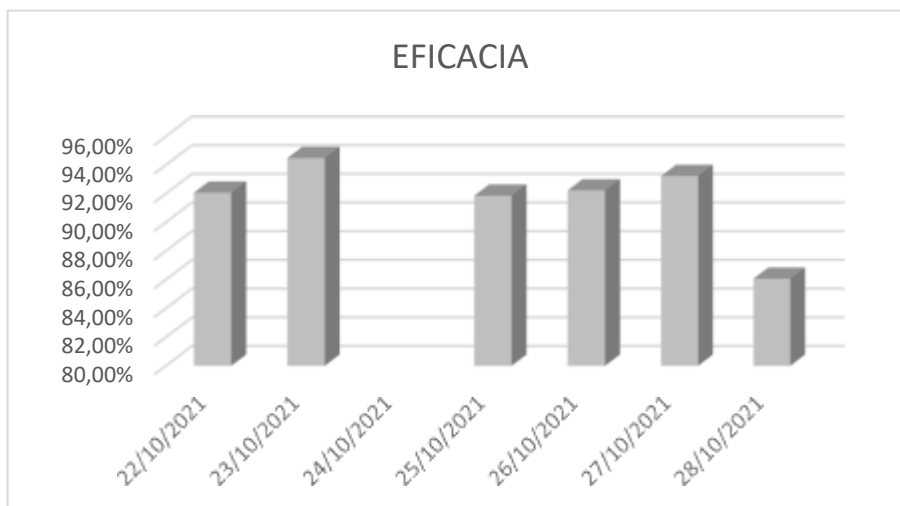
Anexo 88. Tabla de Eficacia Después de la implementación del 15/10 al 21/10.



Anexo 89. Gráfico de Eficacia Después de la implementación del 15/10 al 21/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA Nº4 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA</b>	<b>EFICACIA</b>
22/10/2021	3466,0	3765	92,06%
23/10/2021	3557,0	3765	94,48%
25/10/2021	3458,0	3765	91,85%
26/10/2021	3472,0	3765	92,22%
27/10/2021	3510,0	3765	93,23%
28/10/2021	3240,0	3765	86,06%
<b>TOTAL</b>	<b>20703,0</b>	<b>22590,0</b>	<b>91,65%</b>

Anexo 90. Tabla de Eficacia Después de la implementación del 22/10 al 28/10.



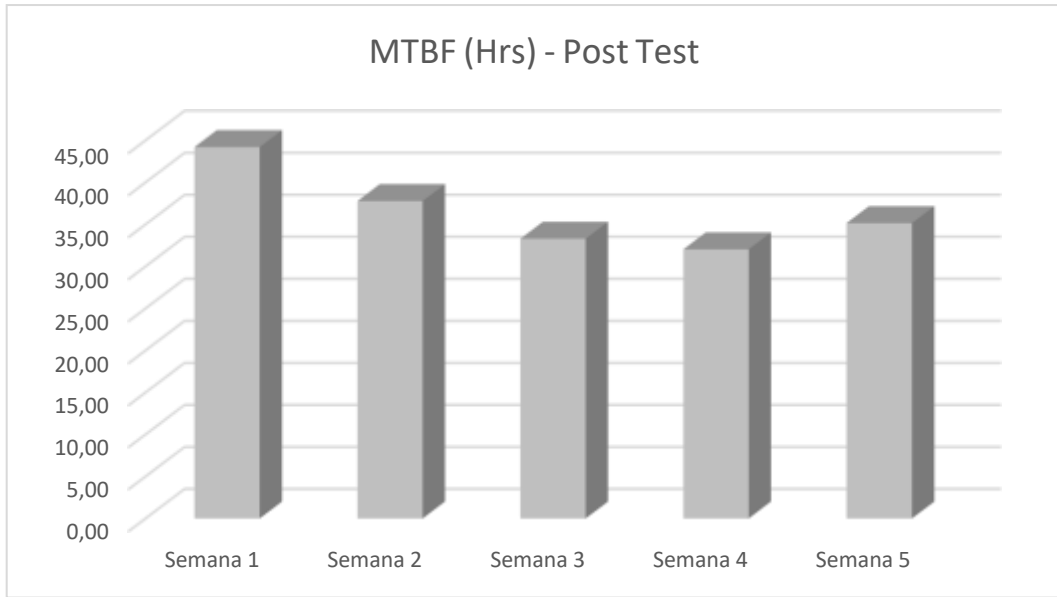
Anexo 91. Gráfico de Eficacia Después de la implementación del 22/10 al 28/10.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N<sup>o</sup>5 "EFICACIA"</b>			
<b>DÍA</b>	<b>PRODUCCIÓN REAL</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA</b>	<b>EFICACIA</b>
29/10/2021	3510,0	3765	93,23%
30/10/2021	3621,0	3765	96,18%
01/11/2021	3705,0	3765	98,41%
02/11/2021	3450,0	3765	91,63%
03/11/2021	3735,0	3765	99,20%
04/11/2021	3545,0	3765	94,16%
TOTAL	21566,00	22590	95,47%

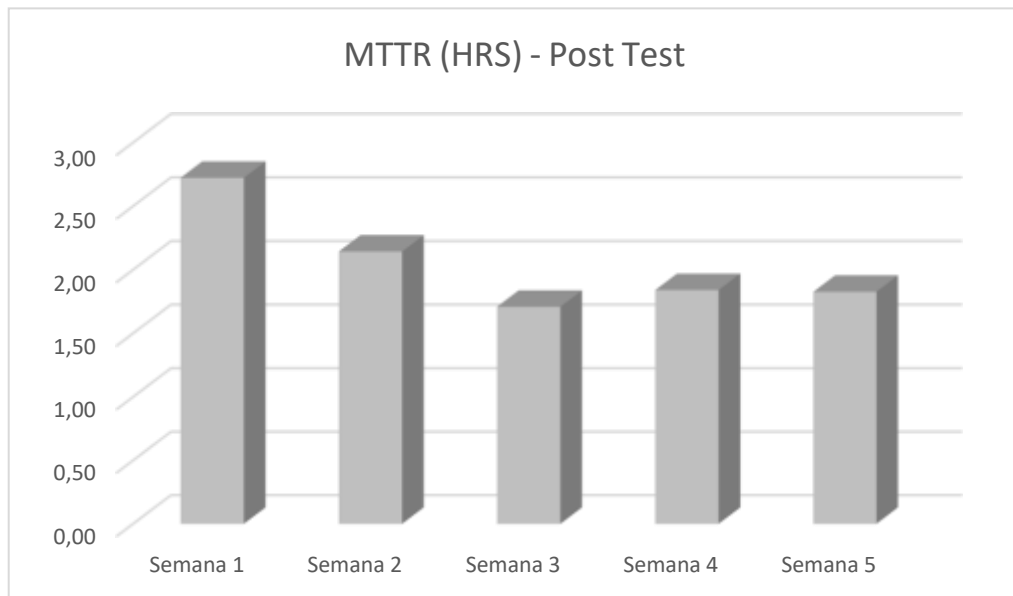
Anexo 92. Gráfico de Eficacia Después de la implementación del 29/10 al 04/11.

PRODUCTIVIDAD - ANTES			PRODUCTIVIDAD - DESPUÉS					
DÍA	EFICIENCIA - ANTES	EFICACIA - ANTES	PRODUCTIVIDAD - ANTES	DÍA	EFICIENCIA - DESPUÉS	EFICACIA - DESPUÉS	PRODUCTIVIDAD - DESPUÉS	Varianza
D1	91,60%	86,85%	79,55%	D1	93,75%	94,56%	88,65%	9,09%
D2	92,22%	89,77%	82,79%	D2	93,47%	88,92%	83,12%	0,33%
D3	93,40%	91,85%	85,79%	D3	95,00%	93,71%	89,02%	3,23%
D4	92,08%	82,58%	76,04%	D4	96,67%	90,54%	87,53%	11,48%
D5	91,18%	90,57%	82,58%	D5	94,31%	93,23%	87,92%	5,34%
D6	91,94%	84,44%	77,64%	D6	95,28%	90,81%	86,52%	8,88%
D7	91,39%	95,62%	87,39%	D7	95,56%	89,51%	85,53%	-1,86%
D8	89,44%	86,32%	77,21%	D8	94,72%	92,43%	87,55%	10,34%
D9	90,63%	98,27%	89,06%	D9	94,38%	95,30%	89,94%	0,88%
D10	95,63%	87,70%	83,86%	D10	95,42%	92,14%	87,92%	4,05%
D11	91,67%	85,15%	78,05%	D11	95,07%	92,70%	88,13%	10,07%
D12	92,08%	94,82%	87,31%	D12	94,65%	92,40%	87,46%	0,15%
D13	91,18%	78,88%	71,92%	D13	94,17%	92,78%	87,36%	15,44%
D14	93,54%	90,57%	84,72%	D14	95,35%	91,08%	86,84%	2,12%
D15	92,02%	93,36%	85,91%	D15	96,94%	95,03%	92,13%	6,22%
D16	92,99%	85,26%	79,28%	D16	96,18%	91,71%	88,21%	8,93%
D17	93,13%	90,97%	84,72%	D17	95,14%	92,78%	88,27%	3,55%
D18	91,94%	82,87%	76,19%	D18	95,00%	95,06%	90,31%	14,11%
D19	91,39%	94,29%	86,17%	D19	96,81%	92,06%	89,12%	2,95%
D20	93,33%	85,92%	80,19%	D20	96,18%	94,48%	90,87%	10,67%
D21	94,51%	82,34%	77,82%	D21	96,94%	91,85%	89,04%	11,22%
D22	93,40%	72,78%	67,98%	D22	96,32%	92,22%	88,83%	20,85%
D23	92,85%	86,85%	80,64%	D23	94,72%	93,23%	88,31%	7,67%
D24	90,56%	75,96%	68,79%	D24	94,86%	86,06%	81,64%	12,85%
D25	95,69%	95,09%	90,99%	D25	94,79%	93,23%	88,37%	-2,62%
D26	94,51%	96,81%	91,50%	D26	93,26%	96,18%	89,70%	-1,80%
D27	94,24%	98,80%	93,11%	D27	94,58%	98,41%	93,08%	-0,03%
D28	93,47%	96,41%	90,11%	D28	93,13%	91,63%	85,34%	-4,78%
D29	92,08%	98,01%	90,25%	D29	94,24%	99,20%	93,49%	3,24%
D30	93,40%	96,28%	89,93%	D30	95,90%	94,16%	90,30%	0,37%
<b>MEDIA</b>	<b>92,58%</b>	<b>89,18%</b>	<b>82,58%</b>	<b>MEDIA</b>	<b>95,09%</b>	<b>92,91%</b>	<b>88,35%</b>	
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	<b>1,47%</b>	<b>6,81%</b>	<b>6,67%</b>	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	<b>1,06%</b>	<b>2,61%</b>	<b>2,50%</b>	

Anexo 93. Resumen de la productividad del antes y después de la implementación.

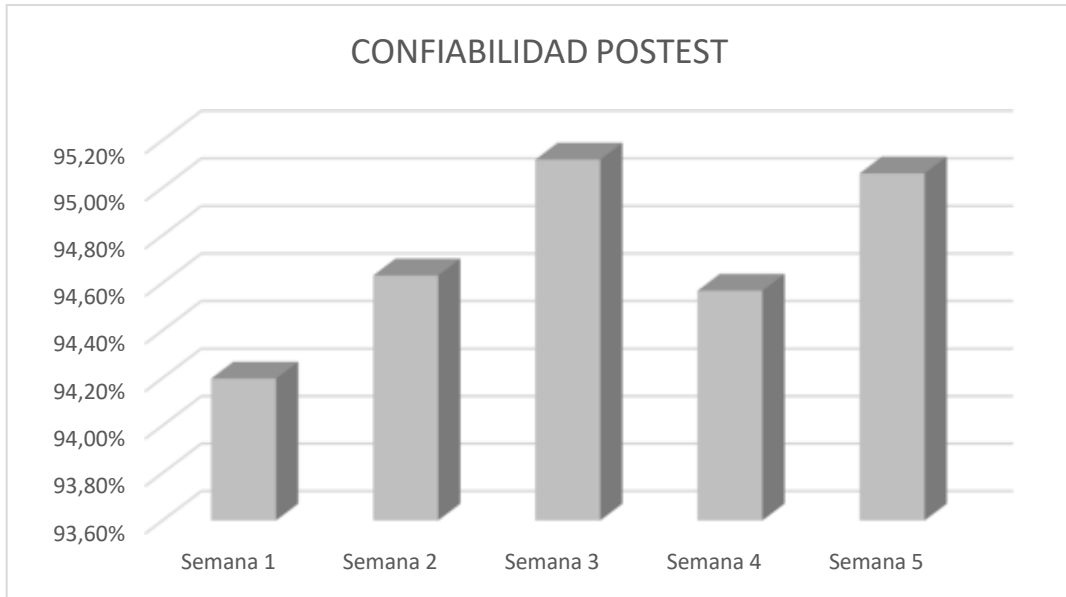


Anexo 94. Gráfico de la MTBF después de la implementación.



Anexo 95. Gráfico de la MTTR después de la implementación.





Anexo 96. Gráfico de la confiabilidad después de la implementación.

**Koppens**  
Convenience Food Systems

*3. Technical information*

---

### 3. TECHNICAL INFORMATION

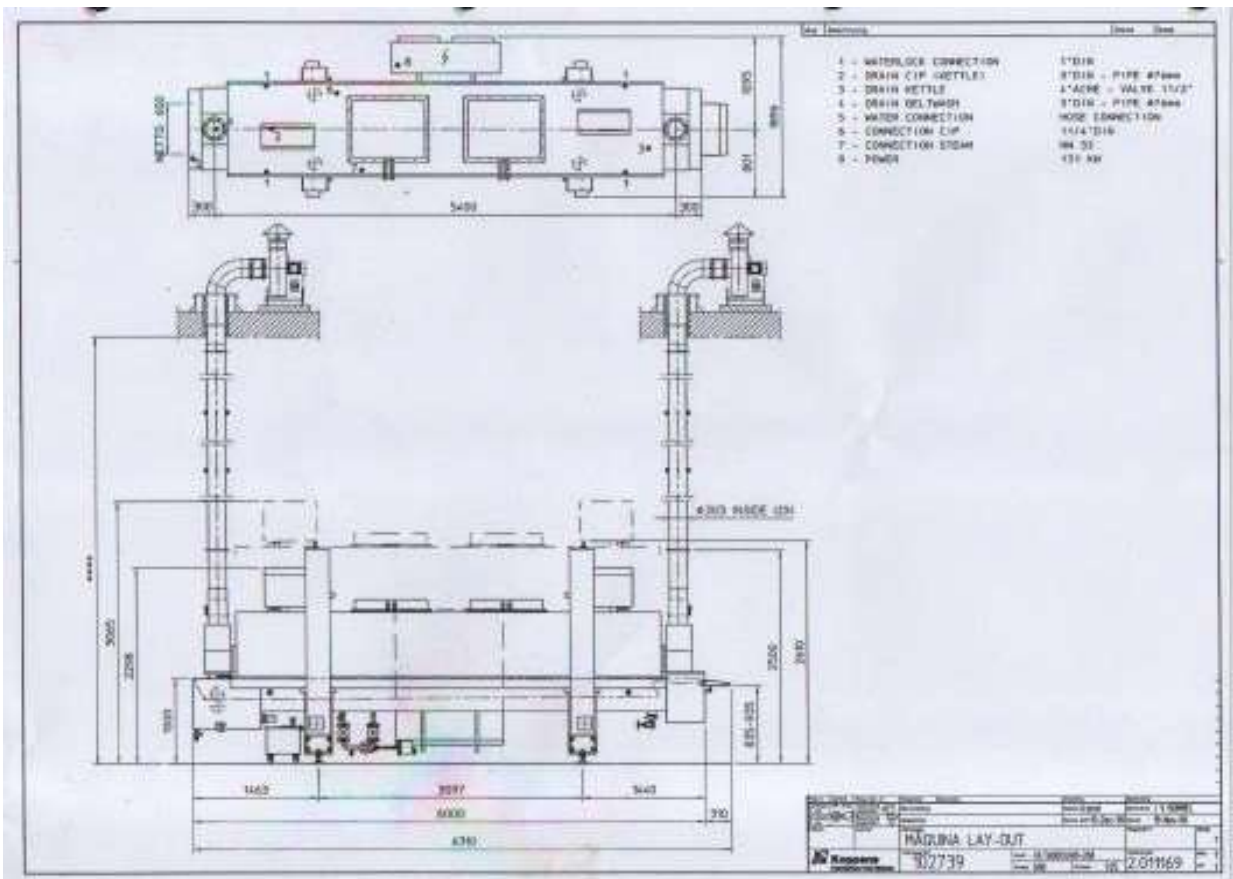
The information contained in chapter 3 is intended for installers of the machine and the technical (maintenance) staff.

#### 3.1 SPECIFICATIONS

<b>MACHINE NUMBER</b>	<b>:</b>	<b>HLT6000/600 – 268</b>	
Heating capacity	:	120	kW
Total power	:	131	kW
Total amperage	:	200	Amp.
Voltage	:	440 – 3 – 60	Hz
Connection	:	2 x ( 4 x 25 )	mm <sup>2</sup>
Weight (empty)	:	4250	kgs
Infeed height	:	1000	mm
Outfeed height	:	835 – 935	mm
Lingering period min./ max.	:	1.5 – 30	min.
Steam pressure	:	4 – 8	bar
Steam connection	:	NW 32	

The machine lay-out can be found in the 'mechanical' appendices. This diagram shows all the connection details for the HLT.

Anexo 100. Ficha técnica del Equipo de Cocción.



Anexo 101. Plano del Equipo de Cocción.

**Roppens**  
Convenience Food Systems

*3. Información técnica*

---

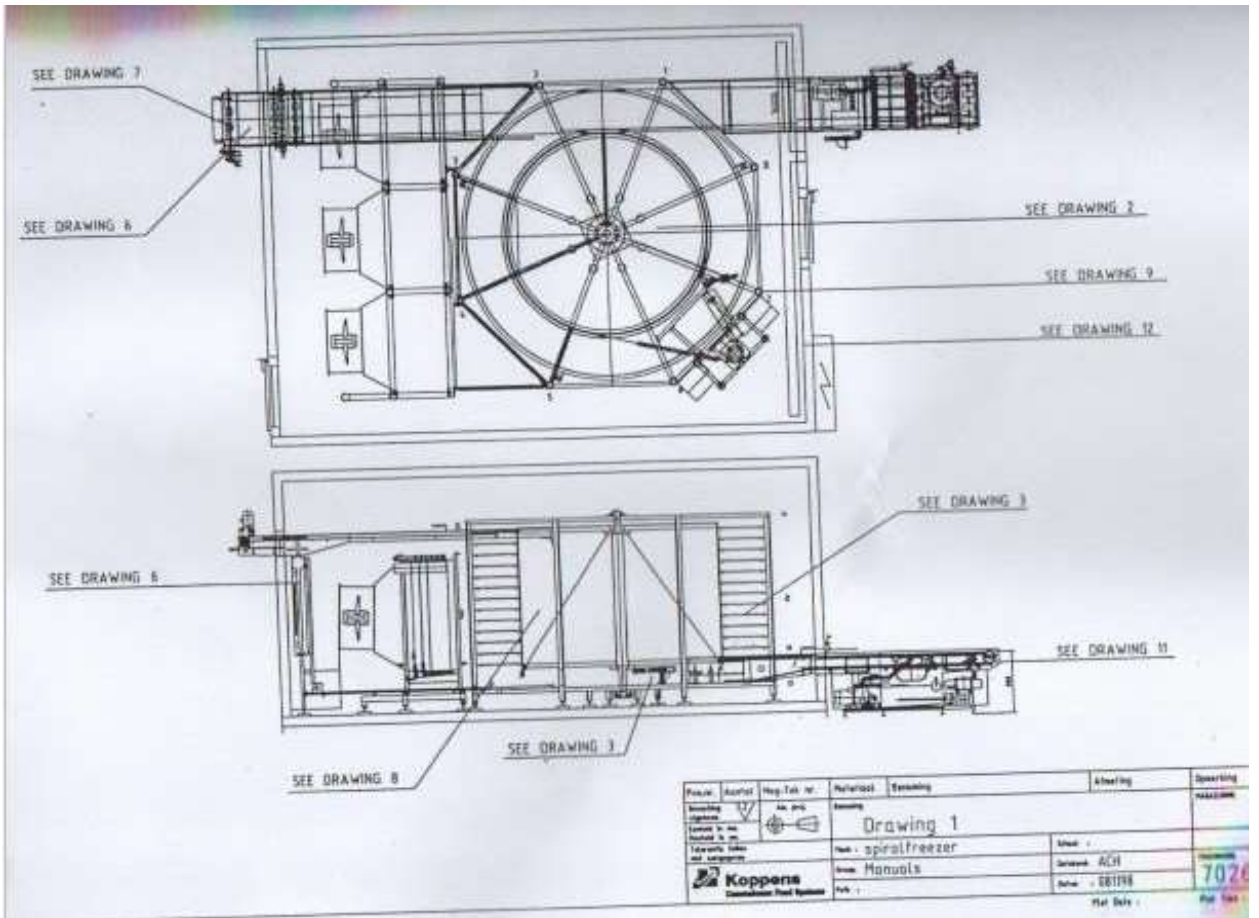
**3. INFORMACIONES TÉCNICAS**

La información facilitada en el capítulo 3 está indicada para personal con formación técnica que está capacitado para instalar y regular la máquina.

**3.1 ESPECIFICACIONES**

<b>Máquina, tipo, número:</b>	<b>SVR 600/12/100 - 199</b>
- Tensión	440 V
- Fases	3
- Frecuencia	60 Hz
<b>Instalación eléctrica:</b>	
- Motor de tambor	Bégé G66-26-90-L4 1.5 kW 5,64 t / min.
- Motor de la cinta	Ströter AM 050 KH B3 71-4/25DB 0,37 kW, 2,5 - 25 t / min.
- Regulador de frecuencia	Danfoss VLT 500.
<b>Evaporador:</b>	
- Medium de refrigeración	NH3 (circulación de la bomba)
- Capacidad	130 kW
- Número de ventiladores	3
- Regulador de frecuencia	n.v.t.

Anexo 102. Ficha Técnica del Equipo Túnel IQF.



Anexo 103. Plano del equipo Túnel IQF.

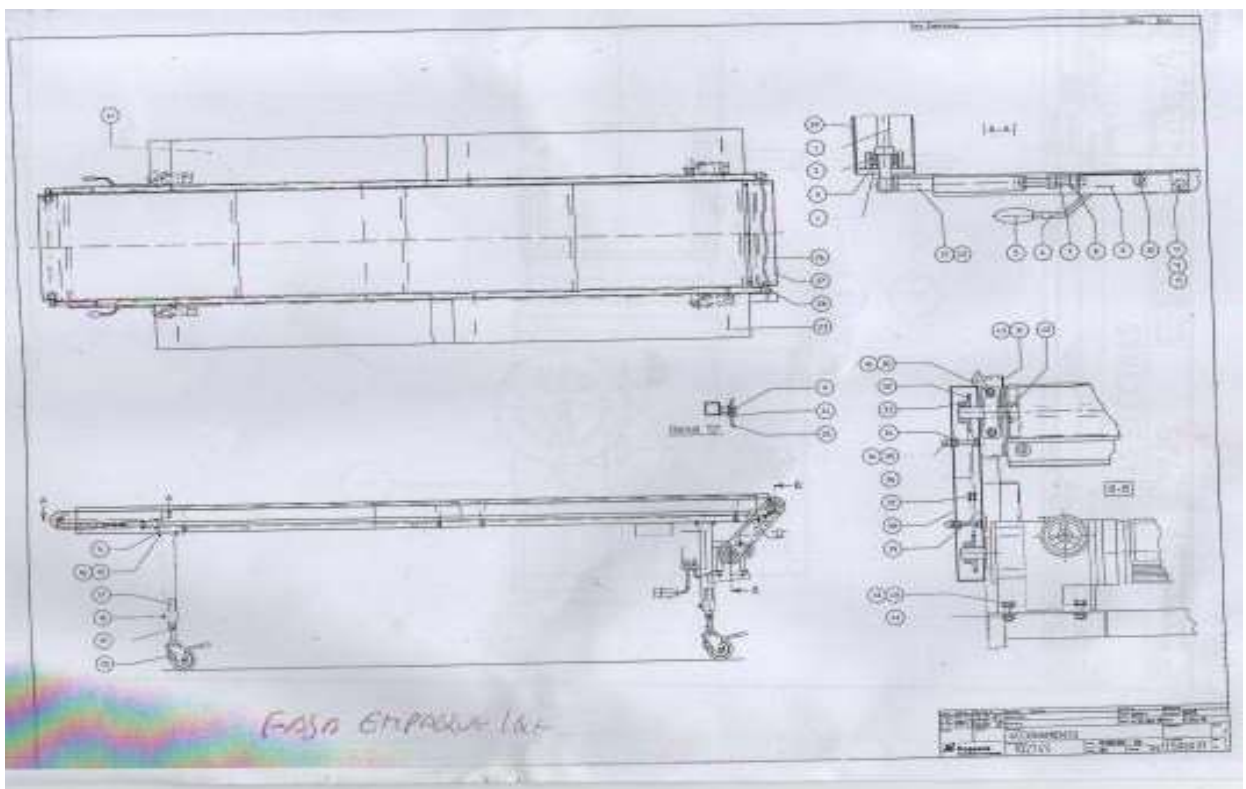
**3. INFORMACIONES TÉCNICAS**

La información facilitada en el capítulo 3 está indicada para personal con formación técnica que esté capacitado para instalar y regular la máquina.

**3.1 ESPECIFICACIONES**

Tipo de máquina	400	600	900	1000
Longitud		2000 mm		
Anchura (mm)	650	850	1150	1250 mm
Anchura de cinta	400	600	900	1000 mm
Altura de entrada		1080 +/- 100 mm		
Altura de salida		1000 +/- 100 mm		
Cinta transportadora		Cinta reticular estándar (1.8 - 12 mm)		
Velocidad de la cinta		1.5 - 15 m / min		
Tensión	Véase la placa de tipo de la máquina			
Fases	"	"	"	"
Frecuencia	"	"	"	"
Corriente (A)	"	"	"	"
Potencia (kW)	"	"	"	"
Motor de accionamiento	variador Ströter AM 025			

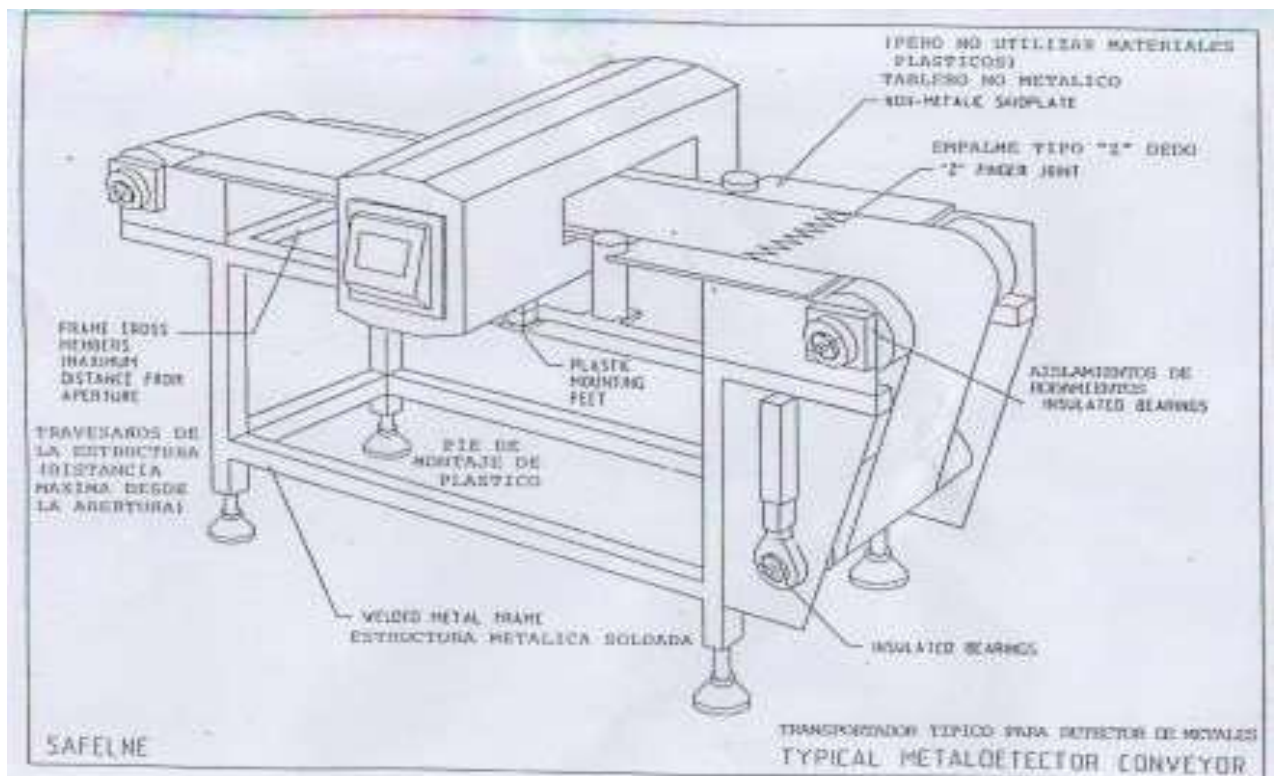
Anexo 104. Ficha Técnica del Equipo Embolsado.



Anexo 105. Plano de la Faja de embolsado.

TECHNICAL SPECIFICATION	
<b>Technology</b>	
High frequency low power electromagnetic coil system - monitored and controlled by a microprocessor system.	
<b>Frequency of Operation of Coil</b>	
Crystal controlled in the range 10 kHz to 1 MHz.	
Multifrequency (optional) and single frequency units are available.	
<b>Product throughput speed</b>	
Selectable.	
<b>Normal</b>	
0.1 to 2.0 m/min / mm of aperture height (0.1 to 100 ft / min / inch of aperture height)	
<b>Variable</b>	
0.05 to 2.5 m / min / mm of aperture height (0.1 to 200 ft / min / inch of aperture height)	
<b>Fast</b>	
0.05 to 7.5 m / min / mm of aperture height (0.1 to 500 ft / min / inch of aperture height)	
Higher and lower speeds are available on request.	
<b>Power Input</b>	
Voltage	100 to 240 Volts A.C., +10% / -15%
Power	100 VA *
Frequency	50 to 60 Hz.
For connection to TN (EN60950:1992) power distribution systems only. For connections to other power distribution systems please contact your supplier.	
* Assumes no loads on the switched power outputs.	
<b>Internal Battery</b>	
Discharge time	typical 6 months from power off at temperature of 20°C.
Battery life	typical 5 years
Nominal voltage	3.6 Volts D.C.
<b>Temperature Range</b>	
Operating	-10 °C to +45 °C (14 °F to 110 °F)
Storage	-10 °C to +50 °C (14 °F to 120 °F)
<b>Humidity Range</b>	
Maximum relative humidity 90% for temperatures up to 45°C.	
<b>Warm Up Time</b>	
Zero seconds at an ambient temperature of 20 °C	
<b>Environmental Protection</b>	
Painted version	IP66, NEMA 4
Stainless steel version	IP66, NEMA 4X
For more hostile environments a protective cover is available for the control panel.	
To achieve the specified protection the module and power unit cover must be torqued down to 5 Nm (45 in.lbs), or 4.5 Nm (40 in.lbs) for the module if the environmental protection cover is used.	
<b>Sound Output</b>	
Less than 62 dBA at a distance of 1 m (without printer).	
<b>Switched Power Output</b>	
Switched by detector ON/OFF switch.	
Switched live and neutral, non-switched earth. Not internally fused.	
Maximum current	1 A
<b>Reject Relay</b>	
Volt free changeover contacts that operate on the detection of metal.	
Maximum power	500 W
Maximum current	3 A (non-inductive)
Maximum voltage	250 Volts A.C., or 30 Volts D.C. (non-inductive)

Anexo 106. Ficha Técnica del Equipo Detector de metales.

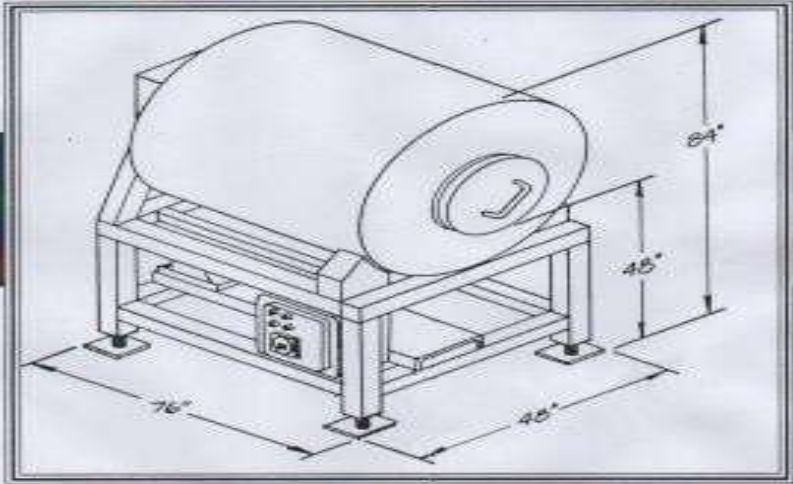


Anexo 107. Plano del detector de metales.

MACHINETYPE		IB3000/600			
MACHINENUMMER		IB3000/600 – 408			
SPANNING	VOLTAGE	SPANNUNG	VOLTAGE	440	V
FASEN	PHASES	PHASEN	PHASES	3	
AMPERAGE	CURRENT	STROM	COURANT	0.87	Amp
FREQUENTIE	FREQUENCY	FREQUENZ	FREQUENCE	60	Hz
VERMOGEN	POWER	LEISTUNG	PUISSANCE	0.21	kW
GEWICHT	WEIGHT	GEWICHT	POIDS	195	kg

Anexo 108. Ficha Técnica del Equipo Empaquetado.

## Specifications



**Model VT 85 Vacuum Tumbler**  
*New Compact Size With 1000 LB. Load Capacity*

- FPEC has just come up with a great little idea! The model VT 85 Vacuum Tumbler is hand-crafted to your exact specifications. The improved engineering is for greater capacities on a small-scale and ease of product handling. Though it's compact in size, it's designed and manufactured for the most demanding standards in quality. It's made of 100% stainless steel for easy cleaning and trouble-free maintenance. And its contemporary space saving size is ideal for quick loading, unloading and easy access.

FPEC

FOOD PROCESSING EQUIPMENT CO.

FOOD PROCESSING EQUIPMENT COMPANY  
1608 Ford Ave., Springdale, AR 72764  
(501) 751-9392 • Fax (501) 751-9399  
13623 Pumice St., Santa Fe Springs, CA 90670  
(310) 802-3727 • Fax (310) 802-8621

Anexo 109. Plano del equipo Tumbler.



Anexo 110. Capacitación del área de mantenimiento con el supervisor.



Anexo 111. Revisión de las máquinas antes que inicie proceso.



Anexo 112. Técnicos de mantenimiento realizando el llenado de orden de trabajo.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°1 "DISPONIBILIDAD"</b>					
DÍA	TIEMPO TOTAL		TIEMPO MUERTO TOTAL		DISPONIBILIDAD
	HRS	MIN	HRS	MIN	
01/10/2021	144,0	8640,0	10,50	630,0	92,71%
02/10/2021	144,0	8640,0	10,0	600,0	93,06%
03/10/2021	DOMINGO DESCANSO				
04/10/2021	144,0	8640,0	9,00	540,0	93,75%
05/10/2021	144,0	8640,0	10,40	624,0	92,78%
06/10/2021	144,0	8640,0	9,10	546,0	93,68%
07/10/2021	144,0	8640,0	9,60	576,0	93,33%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>58,6</b>	<b>3516,0</b>	<b>93,22%</b>
<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°2 "DISPONIBILIDAD"</b>					
DÍA	TIEMPO TOTAL		TIEMPO MUERTO TOTAL		DISPONIBILIDAD
	HRS	MIN	HRS	MIN	
08/10/2021	144,0	8640,0	9,90	594,0	93,13%
09/10/2021	144,0	8640,0	10,2	612,0	92,92%
10/10/2021	DOMINGO DESCANSO				
11/10/2021	144,0	8640,0	9,00	540,0	93,75%
12/10/2021	144,0	8640,0	8,45	507,0	94,13%
13/10/2021	144,0	8640,0	9,65	579,0	93,30%
14/10/2021	144,0	8640,0	5,30	318,0	96,32%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>52,5</b>	<b>3150,0</b>	<b>93,92%</b>

Anexo 113. Tabla de la Disponibilidad Postest del 01 al 14 de octubre del 2021.



<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°3 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
15/10/2021	144,0	8640,0	8,40	504,0	94,17%
16/10/2021	144,0	8640,0	9,7	582,0	93,26%
17/10/2021	DOMINGO DESCANSO				
18/10/2021	144,0	8640,0	5,20	312,0	96,39%
19/10/2021	144,0	8640,0	7,50	450,0	94,79%
20/10/2021	144,0	8640,0	8,90	534,0	93,82%
21/10/2021	144,0	8640,0	8,20	492,0	94,31%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>47,9</b>	<b>2874,0</b>	<b>94,46%</b>

<b>REGISTRO DE LA SEMANA N°4 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
22/10/2021	144,0	8640,0	7,50	450,0	94,79%
23/10/2021	144,0	8640,0	7,4	444,0	94,86%
24/10/2021	DOMINGO DESCANSO				
25/10/2021	144,0	8640,0	7,65	459,0	94,69%
26/10/2021	144,0	8640,0	7,10	426,0	95,07%
27/10/2021	144,0	8640,0	8,25	495,0	94,27%
28/10/2021	144,0	8640,0	8,35	501,0	94,20%
<b>TOTAL</b>	<b>864,0</b>	<b>51840,0</b>	<b>46,3</b>	<b>1353,0</b>	<b>94,65%</b>

Anexo 114. Tabla de la disponibilidad Post test del 15 al 28 de Octubre del 2021.

<b>REGISTRO DE LA SEMANA Nº5 "DISPONIBILIDAD"</b>					
<b>DÍA</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>TIEMPO MUERTO TOTAL</b>		<b>DISPONIBILIDAD</b>
	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	<b>HRS</b>	<b>MIN</b>	
29/10/2021	144,0	8640,0	6,80	408,0	95,28%
30/10/2021	144,0	8640,0	6,10	366,0	95,76%
31/10/2021	DOMINGO DESCANSO				
01/11/2021	144,0	8640,0	8,10	486,0	94,38%
02/11/2021	144,0	8640,0	7,50	450,0	94,79%
03/11/2021	144,0	8640,0	8,50	510,0	94,10%
04/11/2021	144,0	8640,0	8,15	489,0	94,34%
<b>TOTAL</b>	864,0	51840,0	45,2	1260,0	94,77%

Anexo 115. Tabla de la Disponibilidad Post test del 29/10 al 04/11 del 2021.

<b>CHECK LIST DE LA FREIDORA</b>					
Código de la máquina:				Técnico:	
Fecha:				Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>			<b>OBSERVACIONES</b>	
1	INSPECCION Y AJUSTES DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS				
	Bueno	Regular	Malo		
2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO,INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA ELECTRICO				
	Bueno	Regular	Malo		
3	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR, RUEDAS DE RETORNO				
	Bueno	Regular	Malo		
4	INSPECCION Y LIMPIEZA DE BARRAS DE TEFLON, TENSION DE CADENA				
	Bueno	Regular	Malo		
5	INSPECCION DE CADENA DE SEDIMENTO, BOCINAS, PIÑONES Y PERNOS				
	Bueno	Regular	Malo		
6	INSPECCION DE PARADAS DE EMERGENCIA Y BOYA DE NIVEL DE ACEITE, CABLE INTERNO				
	Bueno	Regular	Malo		
7	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, GUIAS INTERNAS DE LA CINTA RETICULAR				
	Bueno	Regular	Malo		
8	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR INGRESO				
	Bueno	Regular	Malo		
9	SISTEMA DE TRANSMISION, CADENAS Y PIÑONES DE REDUCTORES				
	Bueno	Regular	Malo		

Anexo115. Check list de la Freidora

<b>CHECK LIST DEL HORNO</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
1	INSPECCION DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS, HERMETIZADO, INSPECCION DE FAJA DE VENTILADORES Y SONIDO DE RODAMIENTOS		
	Bueno	Regular	Malo
2	SISTEMA ELECTRICO, HERMETIZADO DE CONTROLADOR DE T°		
	Bueno	Regular	Malo
3	INSPECCION ,SONIDO, VIBRACION Y FUNCIONAMIENTO		
	Bueno	Regular	Malo
4	BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		
	Bueno	Regular	Malo
5	INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE VAPOR, VALVULA DE INGRESO, FORRO, PURGA		
	Bueno	Regular	Malo
6	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, INSPECCION Y LIMPIEZA DE ROCIADORES DE AGUA		
	Bueno	Regular	Malo
7	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA Y SENSOR		
	Bueno	Regular	Malo
8	BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		
	Bueno	Regular	Malo
9	VERIFICACIÓN DE RODAMINETOS, RETENES Y ACEITE		
	Bueno	Regular	Malo
10	RODAMIENTOS A LAS BOCAMASAS DE VENTILACION		
	Bueno	Regular	Malo

Anexo 116. Check List del Horno

<b>CHECK LIST DEL TUMBLER</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
1	SISTEMA DE TRANSMISION, SISTEMA VACIO, INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA		
	Bueno	Regular	Malo
2	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		
	Bueno	Regular	Malo
3	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		
	Bueno	Regular	Malo
4	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		
	Bueno	Regular	Malo

Anexo 117. Check list del Tumbler.

<b>CHECK LIST DEL DETECTOR DE METALES</b>				
Código de la máquina:		Técnico:		
Fecha:		Firma:		
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
1	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, INSPECCION Y EVALUACION DE BANDA MODULAR			
	Bueno	Regular		Malo
2	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO, ESTUFADO DE VARIADOR			
	Bueno	Regular		Malo
3	INSPECCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO			
	Bueno	Regular		Malo
4	BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE			
	Bueno	Regular		Malo
5	ACEITE, SONIDO, VIBRACION			
	Bueno	Regular		Malo

Anexo 118. Check list del detector de metales

<b>CHECK LIST DEL TÚNEL IQF</b>				
Código de la máquina:		Técnico:		
Fecha:		Firma:		
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
1	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR			
	Bueno	Regular		Malo
2	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA Y SENSOR			
	Bueno	Regular		Malo
3	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #1			
	Bueno	Regular		Malo
4	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #2			
	Bueno	Regular		Malo
5	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #3			
	Bueno	Regular		Malo
6	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, POLIN TENSADOR, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, PIÑON TENSADOR			
	Bueno	Regular		Malo

Anexo 119. Check list del Túnel IQF

<b>CHECK LIST DE LA FAJA DE EMPAQUE</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
1	TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA		
	Bueno	Regular	
		Malo	
2	TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA, INSPECCION DE POLIN		
	Bueno	Regular	
		Malo	
3	SISTEMA ELECTRICO, VERIFICACION DE TOMACORRIENTE AEREO Y ENCHUFE AEREO		
	Bueno	Regular	
		Malo	
4	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		
	Bueno	Regular	
		Malo	

Anexo 120. Check list de la Faja de Empaque.

<b>CHECK LIST DE LA FORMADORA</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
1	AMORTIGUADORES DE LOS EXPULSORES		
	Bueno	Regular	
		Malo	
2	INSPECCIÓN PARA EL CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE Y ACEITE		
	Bueno	Regular	
		Malo	
3	INSPECCION DE FUGAS DE ACEITE MANGUERAS, ACTUADORES, CONECTORES HIDRAULICOS, NIVEL ACEITE, RADIADOR, MANOMETROS		
	Bueno	Regular	
		Malo	
4	INTERNA , RUEDAS DE RETORNO, BOCINAS		
	Bueno	Regular	
		Malo	
5	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		
	Bueno	Regular	
		Malo	
6	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION, VERIFICACION DE PLACA DE TRACCION		
	Bueno	Regular	
		Malo	
7	LIMPIEZA DE VALVULAS HIDRAULICAS		
	Bueno	Regular	
		Malo	
8	SISTEMA ELECTRICO, ESTUFADO DE PANEL DE CONTROL		
	Bueno	Regular	
		Malo	
9	SISTEMA NEUMATICO, LIMPIEZA DE ELECTROVALVULAS		
	Bueno	Regular	
		Malo	
10	INSPECCION FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION		
	Bueno	Regular	
		Malo	

Anexo 121. Check list de la máquina Formadora.



<b>CHECK LIST DEL BRAEDING</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
1	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		
	Bueno	Regular	Malo
2	RETICULAR, TENSADO, RUEDAS DE RETORNO		
	Bueno	Regular	Malo
3	BOBINA Y CAJA DE BORNES, RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		
	Bueno	Regular	Malo
4	RODAMINETOS, RETENES Y ACEITE		
	Bueno	Regular	Malo
5	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		
	Bueno	Regular	Malo

Anexo 122. Check list máquina Braeding.

<b>CHECK LIST DE LA REBOZADORA</b>			
Código de la máquina:		Técnico:	
Fecha:		Firma:	
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
1	PIEZAS Y ESTRUCTURA		
	Bueno	Regular	Malo
2	BOBINA Y CAJA DE BORNES, RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		
	Bueno	Regular	Malo
3	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION		
	Bueno	Regular	Malo
4	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		
	Bueno	Regular	Malo
5	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		
	Bueno	Regular	Malo

Anexo 123. Check list de la máquina Rebozadora.







Anexo 126. Herramientas y mesa de trabajo.



Anexo 127. Mesa de trabajo

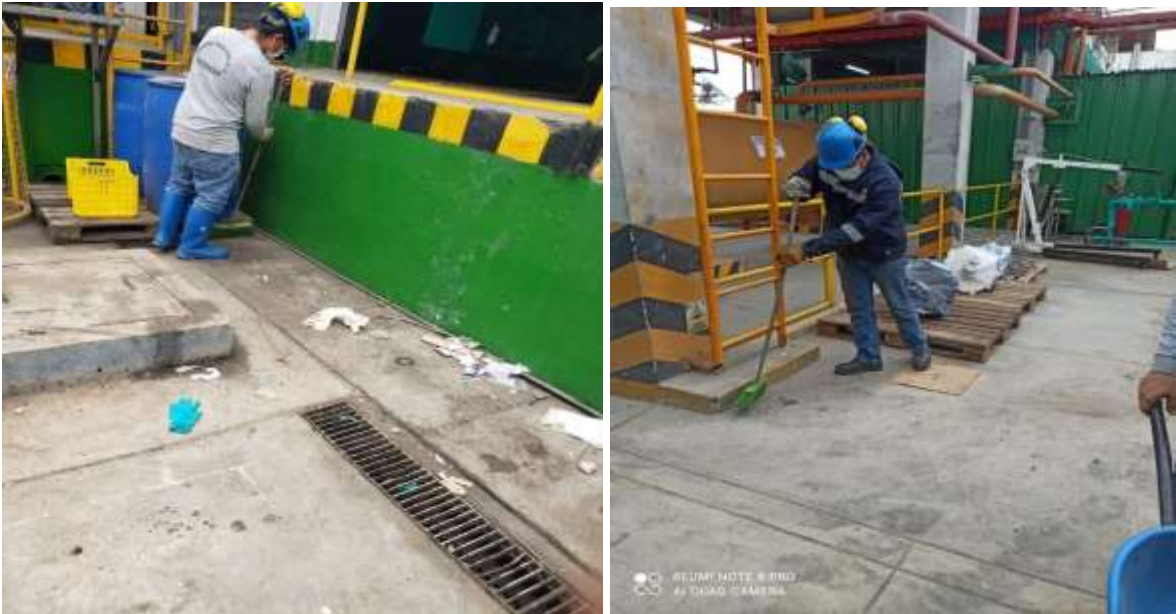
Fuente: Rajadell y Sanchez (2010)



Anexo 128. Círculo e frecuencia de uso.



Anexo 129. Exteriores del taller de mantenimiento antes del proceso de limpieza.



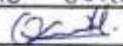
Anexo 130. Exteriores del taller de mantenimiento durante el proceso de limpieza.



Anexo 131. Exteriores del taller de mantenimiento después del proceso de limpieza.

CHECK LIST DEL HORNO			
Código de la máquina:		HO-03	Técnico: Pablo Obregon Sifuentes
Fecha:		20-08-21	Firma: (P.O.)
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	INSPECCION DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS, HERMETIZADO, INSPECCION DE FAJA DE VENTILADORES Y SONIDO DE RODAMIENTOS		Ajustar terminales y de la faja.
	Bueno	Regular	Malo
		X	
2	SISTEMA ELECTRICO, HERMETIZADO DE CONTROLADOR DE T°		Requiere ajuste de terminales y limpieza de controlador de temperatura
	Bueno	Regular	Malo
		X	
3	INSPECCION ,SONIDO, VIBRACION Y FUNCIONAMIENTO		Se encuentra en buenas condiciones
	Bueno	Regular	Malo
	X		
4	BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		Ok
	Bueno	Regular	Malo
	X		
5	INSPECCION DEL SISTEMA DE VAPOR, VALVULA DE INGRESO, FORRO, PURGA		Fuga de vapor en valvulas requiere cambio de valvula.
	Bueno	Regular	Malo
			X
6	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, INSPECCION Y LIMPIEZA DE ROCIADORES DE AGUA		limpieza general de estructura.
	Bueno	Regular	Malo
		X	
7	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA Y SENSOR		En buenas condiciones
	Bueno	Regular	Malo
	X		
8	BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		Ok
	Bueno	Regular	Malo
	X		
9	VERIFICACION DE RODAMINETOS, RETENES Y ACEITE		Ok
	Bueno	Regular	Malo
	X		
10	RODAMIENTOS A LAS BOCAMASAS DE VENTILACION		Ok
	Bueno	Regular	Malo
	X		

Anexo 132. Documentación del Check list del Horno.

CHECK LIST DE LA FREIDORA					
Código de la máquina:		FE - 04	Técnico: Pablo Obregón Siquientes		
Fecha:		16 - 08 - 21	Firma: 		
Nº	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES			
1	INSPECCION Y AJUSTES DE TERMINALES DE LAS RESISTENCIAS	En buenas condiciones			
	Bueno			Regular	Malo
	X				
2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA ELECTRICO	Se mejora y ajustan terminales del cable.			
	Bueno			Regular	Malo
				X	
3	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR, RUEDAS DE RETORNO	Ok.			
	Bueno			Regular	Malo
	X				
4	INSPECCION Y LIMPIEZA DE BARRAS DE TEFLON, TENSION DE CADENA	Se requiere cambio de cadena, ya que presenta rajaduras			
	Bueno			Regular	Malo
					X
5	INSPECCION DE CADENA DE SEDIMENTO, BOCINAS, PIÑONES Y PERNOS	Se encuentra en buenas condiciones			
	Bueno			Regular	Malo
	X				
6	INSPECCION DE PARADAS DE EMERGENCIA Y BOYA DE NIVEL DE ACEITE, CABLE INTERNO	Ok.			
	Bueno			Regular	Malo
	X				
7	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, GUIAS INTERNAS DE LA CINTA RETICULAR	Realizar limpieza de estructura y mejorar guías internas para su buen funcionamiento			
	Bueno			Regular	Malo
				X	
8	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR INGRESO	En buenas condiciones			
	Bueno			Regular	Malo
	X				
9	SISTEMA DE TRANSMISION, CADENAS Y PIÑONES DE REDUCTORES	Ok.			
	Bueno			Regular	Malo
	X				

Anexo 133. Documentación del Check list de la freidora.



CHECK LIST DEL TUMBLER				
Código de la máquina:		TM-05	Técnico: Cristian Valencia Jara	
Fecha:		19-08-2021	Firma: <i>[Signature]</i>	
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES	
1	SISTEMA DE TRANSMISION, SISTEMA VACIO, INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA		Se encuentra en buenas condiciones.	
	Bueno	Regular		Malo
	X			
2	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		Requiere limpieza al tablero de control.	
	Bueno	Regular		Malo
		X		
3	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		OK.	
	Bueno	Regular		Malo
	X			
4	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		OK.	
	Bueno	Regular		Malo
	X			

CHECK LIST DEL DETECTOR DE METALES				
Código de la máquina:		DM-06	Técnico: Gustavo Aguilar Garay	
Fecha:		17-08-2021	Firma: <i>[Signature]</i>	
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES	
1	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, SISTEMA DE TRANSMISION, INSPECCION Y EVALUACION DE BANDA MODULAR		Requiere cambios de pernos.	
	Bueno	Regular		Malo
		X		
2	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO, ESTUFADO DE VARIADOR		Requiere cambio de variador, con urgencia.	
	Bueno	Regular		Malo
				X
3	INSPECCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO		Se encuentra en buenas condiciones.	
	Bueno	Regular		Malo
	X			
4	BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		OK	
	Bueno	Regular		Malo
	X			
5	ACEITE, SONIDO, VIBRACION		Se aumento aceite y se deja en funcionamiento	
	Bueno	Regular		Malo
		X		

Anexo 134. Documentación del Check list del Tumbler y Detector de metales.

CHECK LIST DEL BRAEDING			
Código de la máquina:		BR-09	Técnico: Kevin Caldas Asencios
Fecha:		25-08-2021	Firma: <i>[Firma]</i>
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		En buenas condiciones
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	RETICULAR, TENSADO, RUEDAS DE RETORNO		Ajuste y tensado de las ruedas.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	BOBINA Y CAJA DE BORNES, RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		Se requiere cambio de rodamiento con grasa.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	RODAMINETOS, RETENES Y ACEITE		Retenes en mal estado y bajo nivel de aceite
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		Se encuentra en buenas condiciones.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		

CHECK LIST DE LA REBOZADORA			
Código de la máquina:		RE-01	Técnico: Kevin Caldas Asencios
Fecha:		25-08-2021	Firma: <i>[Firma]</i>
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	PIEZAS Y ESTRUCTURA		En buenas condiciones
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	BOBINA Y CAJA DE BORNES, RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO		OK
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION		Realizar el mantenimiento general.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES, INSPECCION DE CABLE		Se requiere estufar la bobina y realizar cambio de aceite.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		Se encuentra en buenas condiciones.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		

Anexo 135. Documentación del Check list del braeding y Rebozadora.

CHECK LIST DE LA FORMADORA			
Código de la máquina:	F0-02	Técnico:	Gustavo Aguilera Garay
Fecha:	13-08-2021	Firma:	<i>[Firma]</i>
N°	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	AMORTIGUADORES DE LOS EXPULSORES		Ok.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	INSPECCIÓN PARA EL CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE Y ACEITE		Se aumento aceite ya que estaba a bajo nivel, cambio de filtro.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	INSPECCION DE FUGAS DE ACEITE MANGUERAS, ACTUADORES, CONECTORES HIDRAULICOS, NIVEL ACEITE, RADIADOR, MANOMETROS		En buenas condiciones.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
4	INTERNA, RUEDAS DE RETORNO, BOCINAS		Ruedas en mal estado
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	ESTUFADO DE BOBINA Y CAJA DE BORNES. INSPECCION DE CABLE		Se requiere mantenimiento al motor ya que presenta sonidos anómalos.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
6	INSPECCION NIVEL DE ACEITE Y ESTATUS, FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION, VERIFICACION DE PLACA DE TRACCION		Ok.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	LIMPIEZA DE VALVULAS HIDRAULICAS		Requiere de limpieza en las válvulas y ajuste en ellas.
	Bueno	Regular	
		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	SISTEMA ELECTRICO, ESTUFADO DE PANEL DE CONTROL		En buenas condiciones
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	SISTEMA NEUMATICO, LIMPIEZA DE ELECTROVALVULAS		Ok.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	INSPECCION FUGA DE ACEITE, SONIDO, VIBRACION		Ok.
	Bueno	Regular	
	<input checked="" type="checkbox"/>		

Anexo 136. Documentación del Check list de la formadora.

CHECK LIST DEL TÚNEL IQF			
Código de la máquina:		TI - 07	Técnico: Kevin Caldas Ascencios
Fecha:		03 - 09 - 2021	Firma: <i>[Firma]</i>
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	INSPECCION-REPARACION DE CINTA RETICULAR		Requiere de ajustes de la cinta.
	Bueno	Regular	
		X	
2	INSPECCION DE TODOS LOS FINALES DE CARRERA Y SENSOR		Se encuentra en buenas condiciones.
	Bueno	Regular	
	X		
3	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #1		Se encuentra en buenas condiciones.
	Bueno	Regular	
	X		
4	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #2		Se ajusta bornes y se requiere cambios de bornes.
	Bueno	Regular	
		X	
5	VERIFICACIÓN BOBINA Y CAJA DE BORNES, CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENES, PINTADO DEL MOTOR #3		OK.
	Bueno	Regular	
	X		
6	INSPECCION DE PIEZAS Y ESTRUCTURA, POLIN TENSADOR, SISTEMA DE TRANSMISION, EJE, BOCINA, PIÑON TENSADOR		Requerimiento para soldar la estructura y poder recibir el mantenimiento correctivo.
	Bueno	Regular	
		X	

CHECK LIST DE LA FAJA DE EMPAQUE			
Código de la máquina:		FE - 08	Técnico: Pablo Olaveón Sifuentes
Fecha:		28 - 08 - 2021	Firma: <i>[Firma]</i>
Nº	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA		OK.
	Bueno	Regular	
	X		
2	TRANSMISION, ALINEAMIENTOS DE FAJA, INSPECCION DE POLIN		Se alinea las fajas al polin y se requieren cambios de fajas
	Bueno	Regular	
		X	
3	SISTEMA ELECTRICO, VERIFICACION DE TOMACORRIENTE AEREO Y ENCHUFE AEREO		OK.
	Bueno	Regular	
	X		
4	INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELECTRICO		OK.
	Bueno	Regular	
	X		

Anexo 137. Documentación del Check list del túnel IQF y la Faja de empaque.

Validación por juicio de expertos		
Expertos	Grado académico	Validación
Mg. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús	Magíster	Aprobado
Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo	Magíster	Aprobado
Mg. Aparicio Montenegro, Pablo Roberto	Magíster.	Aprobado

Anexo 138. Validación por juicio de expertos

Criterios de correlación de Pearson	
Valor	Significado
1	Correlación positiva perfecta
0.90 - 0.99	Correlación positiva muy alta
0.70 - 0.89	Correlación positiva alta
0.40 - 0.69	Correlación positiva moderada
0.20 - 0.39	Correlación positiva baja
0.01 - 0.19	Correlación positiva muy baja
0	Correlación nula

Anexo 139. Criterios de correlación de Pearson

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PLANTA CHANCAY  
(PREVENTIVO / CORRECTIVO / TRABAJO DE MEJORA)

OT N°: \_\_\_\_\_

INDICACIONES:  PREVENTIVO  CORRECTIVO  TRABAJO DE MEJORA

1. TECNIA: \_\_\_\_\_ 2. REPORTADO POR: *Pablo Rojas* 3. APROBADO POR: \_\_\_\_\_

4. AREA: *Plantas de compresión* 5. MAQUINA: \_\_\_\_\_ 6. CERROS EQUIPO: *2.1 - 05*

ITEM	7. TIPO DE MANTENIMIENTO O DESCRIPCION DE LA FALLA	FRECUENCIA	HOMAS HOMBRE	N° DE TECNICO	HRS EXTRAS	H.TOTALES
1	<i>Mantenimiento correctivo del sistema eléctrico.</i>					
2.1	<i>Se hizo la limpieza general del gabinete eléctrico para su inicio de trabajo.</i>	<i>0.5</i>	<i>03</i>	<i>01.00</i>		
2.2	<i>Se verificó el estado de cables subterráneos y se realizó el cambio de cables.</i>					
2.3	<i>Se verificó el estado de cables aéreos y se realizó el cambio de cables.</i>					
2.4	<i>Se realizó la medición de la tensión de los cables aéreos y se verificó el estado de los cables.</i>					
8. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO:		TOTAL HORAS:	2.1 - 05			

10. FECHA DE INICIO: *01/02/2021* 11. FECHA DE TERMINO: *01/02/2021*

*[Firma]*  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Anexo 140. Orden de trabajo del mantenimiento de faja de empaque

**ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PLANTA CHANCAY  
(PREVENTIVO / CORRECTIVO / TRABAJO DE MEJORA)**

COT N°: \_\_\_\_\_

INDICACIONES:  
Marcar el cuadro con el tipo de orden de mantenimiento

M. PREVENTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	M. CORRECTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	TRABAJO DE MEJORA	
---------------	-------------------------------------	---------------	-------------------------------------	-------------------	--


1. FECHA: \_\_\_\_\_ 2. REPORTADO POR: \_\_\_\_\_ 3. APROBADO POR: \_\_\_\_\_

4. AREA: \_\_\_\_\_ 5. MAQUINA: \_\_\_\_\_ 6. CODIGO EQUIPO: \_\_\_\_\_

ITEM	7. TIPO DE MANTENIMIENTO O DESCRIPCION DE LA FALLA	FRECUENCIA	HORAS HOMBRE	N° DE TECNICO	HR. EXTRAS	H. TOTALES
1	Revisión de la presión y correctiva del motor n°1.					
ITEM	8. DESCRIPCION DETALLADA DE LA INTERVENCIÓN	FIRMA DEL TECNICO	Inicio Trabajo	Fin de Trabajo		
1.1	Se revisa el nivel del combustible del motor n°1.		08:00	09:00		
1.2	Se revisa el nivel del aceite para el respectivo motor n°1.		09:00	09:00		
1.3	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.4	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.5	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.6	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.7	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.8	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
1.9	Se revisa el nivel de aceite del motor n°1.		09:00	09:00		
TOTAL HORAS						

9. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

10. FECHA DE INICIO: 25/08/2021 11. FECHA DE TÉRMINO: 29/08/2021

  
 FABIAN CHUA  
 SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Anexo 140. Orden de trabajo del mantenimiento del túnel IQF

**ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PLANTA CHANCAY  
(PREVENTIVO / CORRECTIVO / TRABAJO DE MEJORA)**

COT N°: \_\_\_\_\_

INDICACIONES:  
Marcar el cuadro con el tipo de orden de mantenimiento

M. PREVENTIVO	<input type="checkbox"/>	M. CORRECTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	TRABAJO DE MEJORA	
---------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	-------------------	--

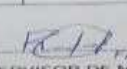
1. FECHA: \_\_\_\_\_ 2. REPORTADO POR: \_\_\_\_\_ 3. APROBADO POR: \_\_\_\_\_

4. AREA: \_\_\_\_\_ 5. MAQUINA: \_\_\_\_\_ 6. CODIGO EQUIPO: \_\_\_\_\_

ITEM	7. TIPO DE MANTENIMIENTO O DESCRIPCION DE LA FALLA	FRECUENCIA	HORAS HOMBRE	N° DE TECNICO	HR. EXTRAS	H. TOTALES
1	Mantenimiento correctivo de la freidora de la planta.		4	1		4
ITEM	8. DESCRIPCION DETALLADA DE LA INTERVENCIÓN	FIRMA DEL TECNICO	Inicio Trabajo	Fin de Trabajo		
1.1	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		08:00	09:00		
1.2	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.3	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.4	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.5	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.6	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.7	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.8	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
1.9	Se revisa el sistema de calentamiento de la freidora.		09:00	09:00		
TOTAL HORAS						

9. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

10. FECHA DE INICIO: 26/08/2021 11. FECHA DE TÉRMINO: 16/09/2021

  
 FABIAN CHUA  
 SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Anexo 141. Orden de trabajo del mantenimiento de la freidora

**ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PLANTA CHANCAY  
(PREVENTIVO / CORRECTIVO / TRABAJO DE MEJORA)**

COT N°: \_\_\_\_\_

INDICADORES:  
 PREVENCIÓN DE EQUIBRO EN EL RÍPO (R) EQUIBRO EN EL MANTENIMIENTO (M) TRABAJO DE MEJORA (X)

1. FECHA: 2021-08-17 2. REPORTADO POR: Gustavo Zapata 3. APROBADO POR: \_\_\_\_\_

4. AREA: Rebozadora 5. MAQUINA: Rebozadora

ITEM	7. TIPO DE MANTENIMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	FRECUENCIA	HORAS HOMBRE	N° DE TÉCNICO	HRS EXTRAS	H. TOTALES
1	Mantenimiento preventivo de la bobina de la rebozadora		2	1		2

8. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.1 Se realiza la limpieza de la bobina de la rebozadora para dar mantenimiento a la máquina de bobina y a la rebozadora.
- 1.2 Se realiza el mantenimiento de la bobina de la rebozadora.
- 1.3 Se realiza el mantenimiento de la bobina de la rebozadora.
- 1.4 Se realiza el mantenimiento de la bobina de la rebozadora.

9. OBSERVACIONES, Y/O RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

10. FECHA DE INICIO: 17/08/2021 11. FECHA DE TÉRMINO: 18/08/2021

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Anexo 142. Orden de trabajo del mantenimiento de la Rebozadora



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Título**

Un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A. Chancay, 2021”

**Ponentes**

- Sandoval Dosantos, Juan Martín.
- Sullca Arellano, Anthony Yampiers.

Anexo 143. Diapositiva para la capacitación N°1

## **PASOS PARA UN PLAN DE MANTENIMIENTO**

- **Paso 1:** El historial de mantenimiento realizados.
- **Paso 2:** Realizar una lista de los equipos y sistemas que componen la empresa.
- **Paso 3:** Diferenciar cuáles son los equipos a los que se puede aplicar mantenimiento.
- **Paso 4:** Designa a las personas responsables de llevar a cabo el mantenimiento.
- **Paso 5:** Consultar los manuales de los equipos.
- **Paso 6:** Consulta las obligaciones legales.
- **Paso 7:** Realizar una lista de requerimientos necesarios para revisar y reparar cada componente.
- **Paso 8:** Escoger el tipo de plan de mantenimiento que se va aplicar.
- **Paso 9:** Crear un plan corto y ejecutable de las tareas de mantenimiento.
- **Paso 10:** Ejecutar las tareas del plan de mantenimiento.

Anexo 144. Diapositiva para la capacitación N° 1



**Título**

Un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la empresa Santa Elena S.A, Chancay, 2021<sup>o</sup>

**Ponentes**

- Sandoval Dosantos, Juan Martín.
- Sullca Arellano, Anthony Yampiers.

Anexo 145. Diapositiva para la capacitación N° 2



## Tipos de Mantenimiento

- **Mantenimiento preventivo:** se efectúa para obtener un adecuado funcionamiento de los activos productivos y minimizar su probabilidad de falla, por medio de: mantenimiento predictivo, mantenimiento programado y mantenimiento integral. Es un costo indirecto.
- **Mantenimiento correctivo:** se ejecuta después de la ocurrencia de una falla; es decir, son acciones no programadas que se llevan a cabo como resultado de una avería, a fin de restaurar un sistema a su nivel óptimo de desempeño. Realmente no es un mantenimiento sino una reparación y es un gasto.
- **Mantenimiento predictivo:** Este mantenimiento está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas. Para este mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.) cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar daño al equipo. Es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos y necesita de equipos sofisticados.

Anexo 146. Diapositiva para la capacitación N°2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Título

MANEJO DE FORMATOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
ÁREA DE FURTHER DE LA EMPRESA SANTA ELENA S.A.”

### Ponentes

- Sandoval Dosantos, Juan Martín.
- Sullca Arellano, Anthony Yampiers.

Anexo 147. Diapositiva para la capacitación N° 3



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR

LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA SANTA ELENA S.A, CHANCAY, 2021", cuyos autores son SULLCA ARELLANO ANTHONY YAMPIERS, SANDOVAL DOSANTOS JUAN MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS <b>DNI:</b> 08474379 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9734-0244	Firmado electrónicamente por: MEGUSQUIZAR el 22-12-2021 02:00:25

Código documento Trilce: TRI - 0241476