

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para
reducir las fallas de las máquinas en la empresa
Agroindustrial Atlantic S.A.C. - Casma 2019**

Autor: Sifuentes Peramas, Kenny Nelson

Asesor: Chávez Milla, Humberto Ángel

Chimbote – Perú

2020

PALABRAS CLAVE

Tema:	Mantenimiento preventivo
Especialidad:	Ingeniería Industrial

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de investigación	Gestión de operaciones y procesos
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub área	Otras Ingenierías Tecnológicas
Disciplina	Ingeniería Industrial

TÍTULO

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas de las maquinas en la empresa Agroindustrial Atlantic SAC, Casma 2019

RESUMEN

El presente informe de tesis tiene como finalidad diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroindustrial Atlantic SAC, Casma 2019; orientado a la reducción de las fallas de las máquinas, los cuales a su vez, resolverán los problemas como: paradas inesperadas, aumento de costos y entrega de productos con baja calidad.

El trabajo de investigación es de tipo pre experimental, transversal, y descriptivo. Se conformó una población, el cual estuvo compuesta por el 100% de las máquinas que intervienen en el proceso productivo y las personas del área de mantenimiento. Se aplicó como instrumentos para la recolección de datos, el cuestionario, la hoja de verificación y las tablas de incidencias.

Los resultados obtenidos demostraron que actualmente la gestión del mantenimiento en la empresa es deficiente. Se tuvo que desarrollar el diseño de un plan de mantenimiento preventivo, el mismo que comprendió en el inventario, codificación e identificación de equipos críticos para lograr establecer las actividades y frecuencias de los trabajos del área de mantenimiento. Así mismo, se determinaron los costos del respectivo plan.

Finalmente se estableció un cronograma de actividades específicas del mantenimiento preventivo, para su ejecución por la empresa.

ABSTRACT

The purpose of this thesis report is to design a preventive maintenance plan for the company Agroindustrial Atlantic SAC, Casma 2019; aimed at reducing machine failures, which in turn, will solve problems such as: unexpected stops, increased costs and delivery of low-quality products.

The research work is pre-experimental, transversal, and descriptive. A population was formed, which was made up of 100% of the machines involved in the production process and the people in the maintenance area. The questionnaire, the verification sheet and the incident tables were applied as instruments for data collection.

The results obtained showed that maintenance management in the company is currently deficient. The design of a preventive maintenance plan had to be developed, which included the inventory, coding and identification of critical equipment in order to establish the activities and frequencies of the maintenance area works. Likewise, the costs of the respective plan were determined.

Finally, a schedule of specific preventive maintenance activities was established to be carried out by the company.

ÍNDICE GENERAL

PALABRAS CLAVE	ii
TÍTULO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	14
III. RESULTADOS	17
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	73
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
VII. AGRADECIMIENTOS.....	79
VIII. ANEXOS y APENDICE	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: ¿Cómo considera usted el estado físico de los equipos?.....	17
Tabla 2: ¿Cuál es el tipo de mantenimiento que aplica la empresa?	18
Tabla 3: ¿Conoce usted el manual de operación de la máquina que opera?	19
Tabla 4: ¿El área de mantenimiento tiene definidas sus funciones claramente?.....	19
Tabla 5: ¿Se emplean formatos de registro para las tareas de mantenimiento?	20
Tabla 6: ¿Equipos cuentan con codificación para identificación y control?	21
Tabla 7: ¿Cuenta con recursos necesarios para realizar actividades de mantenimiento?	21
Tabla 8: ¿Ha recibido capacitación sobre el funcionamiento de equipos?.....	22
Tabla 9: ¿Conoce usted el concepto y funcionamiento del mantenimiento preventivo?.....	23
Tabla 10: ¿Un plan de mantenimiento preventivo reducirá fallas de máquinas?.....	23
Tabla 11: Inventario general de máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC	25
Tabla 12: Cantidad de tipos de Máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC	26
Tabla 13: Codificación de máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC.	27
Tabla 14: Tabla de indecencias de fallas de Rampa de descarga N°01	28
Tabla 15: Tabla de indecencias de fallas de Rampa de descarga N°02	29
Tabla 16: Tabla de indecencias de fallas de Balanza de suelo N° 01	30
Tabla 17: Tabla de indecencias de fallas de Balanza de suelo N° 02.....	31
Tabla 18: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica industrial.....	32
Tabla 19: Tabla de indecencias de fallas de Estoca manual N° 01	33
Tabla 20: Tabla de indecencias de fallas de Estoca manual N° 02	34
Tabla 21: Tabla de indecencias de fallas de Línea de empaque	35
Tabla 22: Tabla de indecencias de fallas de Faja transportadora	36
Tabla 23: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°01	37
Tabla 24: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°02	38
Tabla 25: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°03	39
Tabla 26: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°04	40
Tabla 27: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°05	41
Tabla 28: Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°06	42
Tabla 29: Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°01	43
Tabla 30: Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°02.....	44
Tabla 31: Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°03	45
Tabla 32: Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°04.....	46
Tabla 33: Tabla de indecencias de fallas de Compresor N°01.....	47
Tabla 34: Tabla de indecencias de fallas de Compresor N°02.....	48
Tabla 35: Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°01	49

Tabla 36: Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°02.....	50
Tabla 37: Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°03.....	51
Tabla 38: Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°04.....	52
Tabla 39: Tabla de indecencias de fallas de Bomba centrífuga N°01.....	53
Tabla 40: Tabla de indecencias de fallas de Bomba centrífuga N°02.....	54
Tabla 41: Tabla de indecencias de fallas de Grupo electrógeno	55
Tabla 42: Resumen de fallas en máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.	56
Tabla 43: Criticidad de máquinas basadas en las horas perdidas.....	58
Tabla 44: Actividades y frecuencia a realizar en el plan de mantenimiento preventivo	59
Tabla 45: Manual de funciones del jefe mantenimiento	65
Tabla 46: Manual de funciones del asistente de mantenimiento.....	66
Tabla 47: Manual de funciones de técnico mecánico	67
Tabla 48: Manual de funciones de técnico electricista	68
Tabla 49: Manual de funciones de técnico de refrigeración	69
Tabla 50: Programa de mantenimiento preventivo.....	86
Tabla 51: Ejecución del plan de mantenimiento preventivo	97
Tabla 52: Control del plan de mantenimiento preventivo	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: ¿Cómo considera el estado físico de los equipos?	17
Figura 2: ¿Cuál es el tipo de mantenimiento que aplica la empresa?.....	18
Figura 3: ¿Conoce usted el manual de operación de la máquina que opera?	19
Figura 4: ¿El área de mantenimiento tiene definidas sus funciones claramente?	20
Figura 5: ¿Se emplean formatos de registro para realizar las tareas de mantenimiento?	20
Figura 6: ¿Equipos cuentan con codificación para identificación y control?.....	21
Figura 7: ¿Cuenta con recursos necesarios para realizar actividades de mantenimiento? ...	22
Figura 8: ¿Ha recibido capacitación sobre el funcionamiento adecuado de equipos?	22
Figura 9: ¿Conoce el concepto y funcionamiento del mantenimiento preventivo?.....	23
Figura 10: ¿Un plan de mantenimiento preventivo reducirá fallas de máquinas?.....	24
Figura 11: Estructura de códigos de las maquinas.....	26
Figura 12: Fallas de la rampa de descarga N°01	28
Figura 13: Fallas de la rampa de descarga N°02	29
Figura 14: Fallas de Balanza de suelo N° 01	30
Figura 15: Fallas de Balanza de suelo N° 02	31

Figura 16. Fallas de Balanza electrónica industrial	32
Figura 17. Fallas de Estoca manual N° 01.....	33
Figura 18. Fallas de Estoca manual N° 02.....	34
Figura 19. Fallas de Línea de empaque	35
Figura 20. Fallas de Faja transportadora	36
Figura 21. Fallas de Balanza electrónica N°01.....	37
Figura 22. Fallas de Balanza electrónica N°02.....	38
Figura 23. Fallas de Balanza electrónica N°03.....	39
Figura 24. Fallas de Balanza electrónica N°04.....	40
Figura 25. Fallas de Balanza electrónica N°05.....	41
Figura 26. Fallas de Balanza electrónica N°06.....	42
Figura 27. Fallas de Ventilador Helicoidal N°01	43
Figura 28. Fallas de Ventilador Helicoidal N°02	44
Figura 29. Fallas de Ventilador Helicoidal N°03	45
Figura 30. Fallas de Ventilador Helicoidal N°04	46
Figura 31. Fallas de Compresor N°01	47
Figura 32. Fallas de Compresor N°02	48
Figura 33. Fallas de Evaporador N°01	49
Figura 34. Fallas de Evaporador N°02	50
Figura 35. Fallas de Evaporador N°03	51
Figura 36. Fallas de Evaporador N°04	52
Figura 37. Fallas de Bomba de agua centrífuga N°01	53
Figura 38. Fallas de Bomba de agua centrífuga N°02	54
Figura 39. Fallas de Grupo electrógeno.....	55
Figura 40. Organigrama del área de mantenimiento.....	64
Figura 41. Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento.....	70

I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento ha venido evolucionado, debido a que va de la mano con el avance de la tecnología, las técnicas usadas en los últimos tiempos, los cuales son cambiantes y más complejas convirtiéndola en una herramienta importante en el desarrollo de las organizaciones, ya que permite aprender sobre el comportamiento degenerativo de equipos, evitando las averías en sus sistemas operativos, y a su vez contribuye con la optimización de procesos continuos.

La empresa Agroindustrial Atlantic SAC encargada de la producción de productos al fresco tales como: mango, uva, palta y granada ha venido teniendo una demanda importante en estos últimos años, por lo cual ha tenido que adquirir nuevos equipos y maquinarias para cumplir con esta demanda como también incrementar las jornadas laborales en dos turnos de día y noche. En consecuencia, de ello, es necesario la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, que permita tener en óptimas condiciones los equipos.

La implementación de plan de mantenimiento preventivo en la empresa contribuirá a la reducción de fallas de las maquinas en el proceso productivo, minimizando las paradas imprevistas, productos defectuosos y la disminución de sobre costo. Esto ayudara a que se brinde un servicio que cumpla con las expectativas del cliente, reafirmando su entrada a nuevos mercados.

Con el propósito de proporcionar nuevos conocimientos en el desarrollo de la presente investigación, se revisaron y analizaron algunas investigaciones nacionales e internacionales, relacionadas al estudio, estas están descritas a continuación:

Según Sierra (2004) en su tesis: “Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A., Bucaramanga”. Determinó como objetivo a desarrollar, garantizar la disponibilidad y confiabilidad en los equipos de la planta de producción, de una manera eficiente y segura. Teniendo como metodología la realización de un diagnóstico de la gestión de mantenimiento, se elaboró un modelo para la administración del mantenimiento, se realizó el inventario y codificación de los equipos, incluido su índice de criticidad con lo que generaron

índices de mantenimiento logrando medir la eficiencia del área. Concluyendo que se mejoró el desempeño de los equipos disminuyendo la carga de trabajo en el área, gracias al programa de mantenimiento preventivo.

Según Angel & Olaya (2014) en su tesis titulada “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel”. Estableció como objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo, el fin de encontrar y así prevenir las fallas en las máquinas, realizadas por operarios, para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria. Bajo esa premisa se desarrolló un calendario con frecuencias de uso del equipo y se logró obtener instructivos, se implementó un manual de funciones para el área de mantenimiento estableciendo responsabilidades para de este modo asegurar el cumplimiento del plan, se creó un Software para el manejo del plan permitirá la correcta administración de él. La investigación concluye que al desarrollarse un plan de mantenimiento preventivo, las paradas en planta disminuyeron en un 10% a lo acostumbrado.

Se revisó la investigación de Cruz (2017), titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado en la empresa Anypsa Corporation S.A. 2017”. Tuvo como objetivo proponer un programa de mantenimiento preventivo para reducir paradas en la producción de envasado en la empresa Anypsa Corporation S.A. La investigación realizó un tipo y diseño de investigación documental y de campo no experimental. Tomando una metodología basada en la implementación de herramientas estratégicas y operacionales tales como: inventario de equipos, codificación de repuestos, capacitación al personal técnico, formatos de lubricación mecánica, los vales de salida del almacén, las órdenes de trabajo y un plan de mantenimiento programado. Concluye Cruz en su estudio, que las herramientas empleadas, permitieron optimizar el servicio de mantenimiento logrando aumentar la productividad de la empresa en beneficio a todos sus colaboradores directos e indirectos. Asimismo, todas las estrategias implementadas contribuirán con nuestra investigación de mejora.

Según Coronado (2018) desarrolló una tesis titulada: “Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 S.A.”, teniendo como objetivo general,

determinar como el Mantenimiento Preventivo permite incrementar la productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular. El diseño de la investigación fue cuasi experimental y aplicada. Contó con una muestra de 24 semanas, empleando el método de observación, ficha de recolección de datos y análisis documental. Se concluye que se logró incrementar la productividad del área en 21.17% de eficiencia en 13.62%, y su eficacia a un 16.16% por lo cual el implementar un mantenimiento preventivo dentro del área mejorar significativamente sus estándares.

Sanchez (2016) en su tesis: “Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa agroexportadora Gandules INC. SAC”. Desarrollo como objetivo proponer un programa de mantenimiento preventivo, con la finalidad de mejorar la productividad en la planta 1 de la empresa, realizando una metodología en donde: describió la problemática actual del área de mantenimiento, entre los principales resultados hallados tenemos que los puntos a ser mejorados en área son: Gestión del Trabajo, Organización Material del Taller y Métodos de Trabajo. Dentro de la Gestión del Trabajo, el tema principal a mejorar fue el Programa de Mantenimiento preventivo, dentro de la Organización Material del Taller es el espacio y la proximidad al almacén de repuestos, y en cuanto a Métodos de Trabajo, se tiene que mejorar la revisión periódica del Programa de Mantenimiento Preventivo y valorar previamente los tiempos de intervenciones.

Giraldo (2017) en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia”; tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa. Con la final de lograr los resultados esperados esta investigación fue aplicada, con un nivel descriptivo y explicativo, se cuantificaron los datos teniendo una muestra de 21 días. La investigación concluye que, se incrementó la productividad en un 19.2%, la eficiencia en un 8.1% y la eficacia en un 15%, demostrando que la aplicación del mantenimiento preventivo ayudo a optimizar el área de mantenimiento.

Campos (2017) en su tesis: “Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa

Cartavio S.A.A.” La investigación tuvo como objetivo, el desarrollo de una propuesta de mejora en el área de Mantenimiento, para aumentar las eficiencias en los activos críticos de la empresa, en el departamento de La Libertad. Llevando a cabo una metodología, la cual se inició con el diagnóstico a la empresa; se aplicó análisis de causa raíz, matriz de criticidad, análisis modo de fallos, se desarrolló un plan de capacitaciones, cartillas de lubricación, programa de mantenimiento proactivo (análisis de vibraciones). Obteniendo como conclusiones, aumentar la eficiencia operativa de los equipos críticos, la disponibilidad de fábrica aumento de un 87.4% a 90.16%; disminuyendo el índice de tiempos perdidos de 12.6% a un 9.84%; logrando así un control de sus activos, tareas y responsabilidades.

Según Ramos (2017) en su tesis “Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C.” El estudio tuvo como objetivo, implementar un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos críticos que intervienen en el proceso de producción de la empresa. Se desarrollaron las siguientes actividades: recopilación de información de historiales de tiempos de fallas de las maquinas del área de maestranza, se realizó un análisis de criticidad a todas las máquinas. Luego se procedió a realizar el cálculo de indicadores de mantenimiento, obteniendo una baja disponibilidad, Concluye que después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se logró aumentar la disponibilidad de las máquinas críticas en más de un 10%, es decir, el torno paralelo de 83.33 % a 93.84%; la fresadora de 84.72% a 94.79% y la mandriladora de 86.97 a 96.96, mejorando de esta manera el rendimiento de las maquinarias.

Según Solis (2018) en su tesis “Gestión de mantenimiento preventivo y confiabilidad en la maquina cerradora de cuatro cabezales de la línea de enlatados de pollo de la empresa Agroindustria Supe S.A.A.”. Tuvo como objetivo determinar la relación existente entre la gestión de mantenimiento preventivo y la confiabilidad en la maquina cerradora de cuatro cabezales de la línea de enlatado de pollos. Empresa Agroindustria Supe S.A. Barranca, 2018. La población fue de 50 personas implicadas como dueños del problema y nuestra muestra fue censal de 50 puestos que es un número menor de 100. El diseño de investigación fue descriptivo correlacional, de

tipo cuantitativo. La confiabilidad de la bocina resulto 98,83%, de las rolas o rulinas de 99,08%, de los ejes porta mandriles de 98,62%, y la confiabilidad de los problemas de sincronización de 97,85%. Puestos que las partes mencionadas son las más defectuosas y poseen el rango de los sistemas críticos más altos.

Dentro de las bases conceptuales, se mencionan las siguientes definiciones.

Mantenimiento. Cruz (2017) indica que el mantenimiento es la ejecución de actividades que tiene por finalidad mantener o mejorar el estado de una máquina y/o equipos, el cual pueda realizar correctamente sus funciones o en su defecto las que venía realizando antes del momento de fallo. Cuzal (2010) lo define como el conjunto de tareas que mantienen o restaura a un mejor estado un equipo para desempeñar su función. Para Campos (2017), el mantenimiento es una disciplina que consiste en la conservación de máquinas y equipos en un estado operativo, ejecutando actividades como: pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazos.

Objetivos del mantenimiento. Según Zapata (2009), los objetivos son: Realizar inspecciones en las instalaciones, equipos y maquinarias, con indicadores de rendimiento, logrando identificar averías, desgastes o roturas, estas evidenciadas en registros. Conservar en óptimas condiciones los equipos e instalaciones, evitando haya paradas inesperadas que puedan incurrir en el aumento de costos. Atender las reparaciones de emergencia, empleando métodos fáciles. Prolongar la vida útil de equipos e instalaciones. Pronosticar mejoras en maquinaria y equipos disminuyendo la posibilidad de fallas. Administrar eficientemente los recursos como: tiempo, hombres, materiales y servicios. Logrando un punto de equilibrio el costo directo de mantenimiento. Cumplir las metas en la manera más económica posible.

Tipos de mantenimiento. Existen tres tipos: correctivo, preventivo, predictivo y productivo total. Cada uno de ellos es aplicado para una situación en particular debido a que se involucra factores económicos, mano de obra, tiempo, repuestos, etc. (Cruz, 2017). De cualquier forma, un área de mantenimiento debe saber aplicar en cualquier situación dada cada de esos tiempos de mantenimiento.

Mantenimiento correctivo (Campos, 2017). Es aquel que corrige las fallas detectadas en equipamientos e instalaciones, este tipo de mantenimiento es la forma

más básica, debido a que consiste en identificar las fallas y corregirlas. Se realiza luego de que ocurra alguna falla en el equipo que por sus características no pueda ser planificada en el tiempo, presentando así costos en horas hombre y repuestos no presupuestadas, ya que en ocasiones frecuentes implica la modificación o retiro de piezas del equipo. Se considera que este tipo de mantenimiento no solo se basa en la reparación de la máquina averiada sino también localizar, evaluar y corregir la causa principal que provoca el fallo. Esto podría suceder solo si hay una disponibilidad suficiente de recursos. (Altamirano & Zavaleta, 2016)

Mantenimiento preventivo (Pesántez, 2007). Es el conjunto de actividades orientadas a prevenir fallas en instalaciones, equipos y maquinaria, además, es un proceso planificado, estructurado y controlado en donde las tareas deben ser ejecutadas dentro de las ocurrencias establecidas. Según (Sierra, 2004) menciona que es la ejecución de inspecciones programadas, efectuadas al activo fijo de las plantas con el fin de detectar condiciones inadecuadas de sus elementos que pudieran ocasionar paradas en la producción o deterioro de equipos, maquinaria e instalaciones. Según Altamirano & Zavaleta (2016), consiste en conocer el estado actual de los equipos para poder programar así el mantenimiento en el momento más oportuno, para su implementación es necesario hacer un plan de seguimiento a cada equipo. En este plan se especifican las técnicas que se aplican para detectar posibles anomalías de funcionamiento y la frecuencia de esto.

Mantenimiento predictivo (Pineda & Vargas, 2015). Consiste en analizar los parámetros del funcionamiento del sistema para detectar un fallo antes de que este provoque consecuencias graves, evitando así las fallas repentinas. Es decir, se considera que existe una asociación entre los valores de ciertos parámetros y la evolución de los fallos. (Figuroa & Colon, 2009) Es el mantenimiento programado y planificado basado en el análisis que determinan el estado de una máquina monitoreándola para “predecir” las averías, entre algunas de estas variables están: temperatura, vibración, presión y velocidad.

Ventajas y desventajas del mantenimiento. Respecto a las ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo, tenemos:

Ventajas (Cuzal, 2010). Facilita tener el control de saber cuándo se darán las paradas en las operaciones, para atender anticipadamente las fallas; se conserva el estado operativo del equipo. Permite establecer un presupuesto aprobado por la empresa, que requiere el servicio. Se establecen fechas programadas, incluyendo un tiempo de inicio y de terminación, con la venia de la dirección de la empresa. Admite a la empresa contar con historial de todas las máquinas y repuestos utilizados en el trabajo, y brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de las mismas.

Desventajas (Pesántez, 2007). Las actividades preventivas tienen un costo y disminuyen la disponibilidad. Desaprovecha vida útil de los equipos al remover piezas. Si las frecuencias no son adecuadas podrían permitir se generen fallas. Si la parada es muy corta incrementara los costos de producción y mantenimiento.

Derivaciones. Según los autores Figueroa & Colon (2009), se presentan las derivaciones de cuando se aplica y no se aplica el mantenimiento preventivo:

Sin Mantenimiento Preventivo. Se presentan varias derivaciones como: tendencia al desorden en la operación, haciéndola menos eficiente, segura y confiable; menores expectativas de racionalizar los recursos de operación; no contribuye a la productividad del establecimiento; y se agota anticipadamente la vida útil de los componentes de infraestructura/equipos, dilapidando recursos escasos.

Con Mantenimiento Preventivo. Se hace organizadamente las cosas, lo que permite una operación más eficiente, segura y confiable; se proyecta y transmite una imagen y conciencia de orden, disciplina y organización, lo que marca tendencias y conductas; y se genera economías en costos y presupuestos de operación, liberando recursos. Aumenta la productividad del establecimiento/equipo.

Objetivos del Mantenimiento Preventivo. Según Pesántez (2007), los objetivos y alcances más importantes son: La reducción de los costos de reparaciones correctivas. Optimización de los recursos humanos involucrados con el proceso. Reducción de paradas inesperadas en los procesos productivos. Eliminación de los daños de consideración y aumento de la eficiencia de los equipos e instalaciones en general. Alargar la vida útil de una instalación, maquinaria o equipo. Reducir tratando de eliminar paradas forzadas y no programadas en las máquinas, equipos e

instalaciones en los procesos productivos. Reducir al mínimo los costos que se generan por la producción de daños causados por las paradas forzadas o imprevistas en los procesos de fabricación. Establecer los programas más apropiados de mantenimiento evitando fallas sobre la base de recomendaciones de los fabricantes o las mejores prácticas en la actividad. Evitar el desgaste en los equipos por falta de ajustes, calibraciones, reajustes o cambio de los lubricantes y/o grasas.

Entre las actividades básicas y más generales, que definen la cobertura del mantenimiento preventivo, y las actividades de conservación, se pueden mencionar las siguientes actividades (Rosales, 2017):

Ajustes y Calibraciones. Se aplica para evitar vibraciones y golpes entre partes de la máquina, esta actividad es realizada por el operario, es normalmente una actividad de mantenimiento nivel, y están incluidas en los protocolos de mantenimiento preventivo cuando se requiera un según nivel. (Rosales, 2017)

Limpieza. Se emplea directamente para la conservación logrando una mejora en los equipos de la empresa. Esta actividad la desarrollarán los mecánicos de mantenimiento y aun menor nivel los operarios que operan los equipos. Dicha actividad debe ser programada para su ejecución. (Rosales, 2017)

Inspección. Se realiza de manera visual o mediante el uso de instrumentos de medición como termómetros, calibradores y medidores de nivel. Esta actividad se desarrolla observando cuidadosa y detenidamente el estado de los elementos en cuestión; buscando desgastes internos, desgastes desalineaciones, daños o cualquier eventualidad que pueda poner en riesgo la funcionalidad del equipo. (Rosales, 2017)

Lubricación. Si se identifica presencia de la fricción, esto normalmente se genera porque en un sistema de piezas que permanecen en contacto y tienen movimiento, ocasionando calentamiento de las superficies por el desgaste de energía y en casos extremos el deterioro y destrucción de estas, es en estos casos que se debe recurrir al uso de lubricantes. Esta actividad está programada exclusivamente en el mantenimiento preventivo. (Rosales, 2017)

Recuperación. Esta actividad consiste en la realización de las tareas programadas por el área de mantenimiento, en base al mal funcionamiento que se ha

identificado previamente en las actividades de conservación. Evitando de manera circunstancial, que sucedan los paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipo e instalaciones. (Rosales, 2017)

Cambio de partes. Esta actividad consiste en el cambio de partes afectadas por falla que se encuentran en la última etapa de su vida útil. Esta actividad será realizada por el mecánico de la planta. Cuando exista desgaste excesivo en una pieza que no permita el correcto funcionamiento de la máquina, deberá ser registrado en la respectiva orden de trabajo que dio inicio a la acción. (Rosales, 2017)

Supervisión y Control. A través de validaciones de tiempo de servicio de las instalaciones, equipos y maquinarias en general (control de dispositivos de medición de horas de trabajo, por ejemplo: horómetros). (Pesántez, 2007)

Plan de Mantenimiento Preventivo. Contiene un programa de actividades ejecutadas anualmente, debe ser programado, organizado y estructurado en base de unidades técnicas, especificando al detalle las fechas y los tipos de trabajos que se deben realizar, así como también el personal responsable de su ejecución, la cual está destinada a una serie de instalaciones, maquinarias y equipos de una empresa u organización. (Pesántez, 2007)

Todo activo, equipo, maquinaria, instalación y sistemas incluidos en el plan de mantenimiento preventivo anual, tienen la característica de tener recomendaciones de mantenimiento indicados por el fabricante en función de las horas de servicios prestados o de cualquier sistema de medición que se defina para tal efecto. Siempre las máquinas, equipos o activos críticos, deberán ser tratados con alta prioridad dentro de la implementación del plan. (Pesántez, 2007)

Etapas para desarrollar Plan de Mantenimiento Preventivo. Para establecer un programa de mantenimiento preventivo, el procedimiento a desarrollar va desde la identificación del inventario de activos, hasta la programación de las actividades de conservación y recuperación. (Rosales, 2017)

Se debe tener en cuenta que el plan se inicia con el inventario de los activos, el cual consiste en la identificación de los equipos y maquinarias, para iniciar la consolidación del programa de mantenimiento preventivo; teniendo en cuenta que se

van a realizar actividades de conservación y prevención de los mismos, se pueden tener en cuenta los siguientes pasos (Rosales, 2017).

Diseñar una Organización de Mantenimiento. El primer paso del desarrollo de un programa completo de mantenimiento preventivo, consiste en reunir una fuerza de trabajo que inicie la ejecución del plan de mantenimiento. Se designará una sola persona como jefe de la fuerza de trabajo, además es esencial el compromiso para el cumplimiento exitoso del plan. (Rosales, 2017)

Estudio de Criticidad. Con esta herramienta se identifica y se jerarquiza por su importancia los elementos de una instalación, sobre los cuales vale la pena dirigir los recursos (humanos, materiales, económicos y tecnológicos). El análisis de la criticidad para las máquinas y/o equipos de la empresa, clasificándolas en equipos no críticos, medianamente críticos y críticos. (Rosales, 2017)

Identificar, separar y ordenar los componentes básicos. Para poder organizar el mantenimiento por el tipo de actividad que se va a desarrollar, se define para cada equipo sus componentes implicados en la programación de actividades; estos son: componentes eléctricos, neumáticos, hidráulicos, y de lubricación; la función de estos es, identificar los elementos susceptibles de falla. (Rosales, 2017)

Escribir un plan de trabajo. En este procedimiento se indica el personal, las frecuencias, actividades y tipo de intervención sobre el equipo. En este plan se describe la programación de las actividades y los parámetros básicos que definen el recurso humano y físico, con el que se debe contar para desarrollarlo. El plan de trabajo es un documento dinámico que se puede modificar con el fin de hacer más oportuna la intervención programada. (Rosales, 2017)

Orden de trabajo. Para el control y registro de las intervenciones existe un formato para especificar principalmente la actividad, la fecha, el ejecutor, el tiempo que duro la intervención, lo repuestos que se cambiaron, la rutina, las observaciones y la firma de revisión del jefe de planta. (Rosales, 2017)

El objetivo más importante de mantenimiento preventivo es, asegurar que la instalación estará en la disposición de producir un mínimo de horas determinado del año. Es un error pensar que el objetivo del mantenimiento es, conseguir la mayor

disponibilidad posible (100%) del tiempo operativo, puesto que esto puede llegar a ser muy caro, y anti rentable. (Ramos, 2017)

En los tiempos actuales, hay cada vez más competencia en el medio; las empresas que quieren sobresalir deben encontrar el método adecuado de reducir al máximo sus costos de producción. No hay empresa altamente competitiva que no cuente con un sistema de mantenimiento preventivo, aplicando para ello diversas metodologías. En el departamento de Lambayeque, son cada vez más las empresas que adoptan estos sistemas adaptándolos a sus diversos programas de producción y a sus realidades. No contar con un sistema de mantenimiento preventivo trae como consecuencia, un elevado costo de mantenimiento, “los cuales son parte de los costos de producción y disminuyen las utilidades de la empresa; además, esto produce una reducción en la capacidad de producción, en la baja calidad del producto o servicio y elevados tiempos de producción” (Coronado, 2018).

Se presenta la justificación de la presente investigación en diversos aspectos, científica, metodológica y práctica, los cuales se describen a continuación. Se justifica científicamente, porque se buscó conocimientos selectivos y sistematizados para explicar racionalmente los hechos, procesos o fenómenos. Por tanto, con la aplicación de conocimientos mencionados, se obtuvo un enfoque para el desarrollo de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. Así mismo, se accedió prevenir al máximo las fallas, disminuyendo las paradas de producción, gastos en intervención de la maquinaria, mantenimiento y siempre una mejora continua dentro del área.

Se justifica metodológicamente, porque se orientó a desarrollar un plan de mantenimiento preventivo, en beneficio de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. Para alcanzar los objetivos, se desarrollaron métodos tecnológicos y sistematizados, con el cual, se obtuvo resultados válidos y confiables. El estudio, se desarrolló las técnicas de investigación documental, como son: Entrevista a los colaboradores, observación directa, análisis documental y diagnóstico de indicadores. Para analizar detalladamente los datos de información recopilada de la empresa, y proponer las soluciones de mejoras para disminuir y/o reducir las fallas de las máquinas.

Finalmente la investigación se justifica de manera práctica, porque buscó garantizar el buen funcionamiento y operatividad constante de las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. Con la elaboración de la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo, se logrará: reducir costos de reparaciones innecesarias correctivas, optimizar los recursos humanos que intervienen en el proceso, reducir interferencias en los procesos asignados, eliminar los daños, las paradas imprevistas, y aumentar la eficiencia de los equipos en general en los procesos.

Respecto a la situación problemática la empresa Agroindustrial Atlantic SAC, ubicada en el kilómetro 395, del distrito Comandante Noel de Casma, está encargada de la producción de productos frescos de exportación, como: Mango, uva, palta y granada. En los años 2018 y 2019 tuvo una disminución en la producción, en su línea de la palta, debido a las deficiencias, por no tener una gestión del mantenimiento de maquinarias de procesos continuos, porque la empresa solo verifica rendimiento y productividad, y en ocasiones, no se llega a cumplir con los tiempos de entrega de los pedidos al exterior, porque no se lleva un control de disponibilidad de máquinas, debido a que solo se realizan mantenimientos correctivos, y en ocasiones las piezas que se colocan muchas veces no son originales, generando una corta duración de su vida útil; por tanto, la disponibilidad de máquinas para un proceso continuo es baja.

Los servicios que se realizan en el área de mantenimiento no son registrados, no pueden ser cuantificados afectando el historial que se debe manejar dentro del área, para evidenciar los trabajos que se realizaron a las distintas máquinas, ni en su defecto los tiempos que se toman para cada reparación. Al no efectuar los registros de trabajos desarrollados, tampoco cuentan con indicadores para medir el desempeño de cada máquina y equipos en el proceso productivo.

Definitivamente desarrollar una buena gestión, ayudará a realizar un análisis de productividad y rendimiento. El personal no está debidamente capacitado, lo cual genera incumplimiento de las actividades diarias de trabajo, sumado la alta rotación del personal en el área, genera una problemática la cual es tomada como crítica.

Expuesta la problemática, se genera la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de la empresa Agroindustrial

Atlantic SAC, desarrollando metodologías y aplicando herramientas que ayuden a potenciar el área de mantenimiento y manejar una eficiente labor. Es por ello, que se pretende dilucidar la interrogante del siguiente problema general:

¿Cómo influye un plan de mantenimiento preventivo en la reducción de fallas en las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. – Casma 2019?

Como respuesta a priori y probable a la problemática, se formula la siguiente hipótesis general: El diseño de un plan de mantenimiento preventivo reduce las fallas de las máquinas en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. – Casma 2019.

Para desarrollar la presente investigación, respecto al contexto del problema y la hipótesis general formulada, se definió como Objetivo general: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas de las maquinas en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. – Casma 2019.

Para desarrollar el objetivo general, se formuló los siguientes Objetivos específicos: 1) Realizar un diagnóstico situacional de las máquinas involucradas en el proceso productivo en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. – Casma 2019. 2) Elaborar el inventario y codificación de máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. – Casma 2019. 3) Evaluar las fallas de las máquinas en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., Casma 2019. 4) Evaluar el impacto del plan de mantenimiento preventivo en la reducción de fallas en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., Casma 2019.

II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación. Según el proceso, es una investigación tipo aplicada, porque el desarrollo del proceso condujo a obtener conocimiento sobre las fallas que afectan la disponibilidad de las máquinas y equipos en la gestión de mantenimiento en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., Casma 2019.

En coherencia con los conocimientos de la ciencia, la investigación es del tipo descriptivo, porque se trató de determinar y describir las fallas que afectaron la disponibilidad de las máquinas y equipos en la gestión de mantenimiento de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., Casma 2019. “La investigación del tipo descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice; describe las tendencias de un grupo o población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014),

Diseño de investigación. La investigación tiene un diseño pre experimental, transversal, descriptivo; debido a que existe el control mínimo de la variable independiente, se trabaja solamente con un grupo (G), luego se aplica un estímulo (Plan de Mantenimiento Preventivo) y posteriormente determinar su efecto o impacto en la variable dependiente (reducción de fallas).

El esquema del tipo y diseño de la investigación se muestra a continuación:

G: O1 =====> X ===> O2

Donde:

G: Agroindustrial Atlantic S.A.C.

X: estímulo que se aplicará (Plan de mantenimiento preventivo)

O1: Medición inicial del número de fallas.

O2: Medición del número de fallas, luego de aplicar el plan de mantenimiento.

Población, Muestra y Muestreo. En el presente estudio, se consideró como población a todas las 28 máquinas y equipos de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. Según Hernández y Fernández (p. 69, 2014), menciona "si la población es menor a cincuenta (50) individuos o elementos, la población es igual a la muestra".

Por tanto, en el estudio se consideró la muestra de 28 máquinas y equipos, igual a la población total que tiene la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C. El tipo de muestreo desarrollado fue no probabilístico, por ser una muestra representativa para la investigación.

Técnicas de Investigación. Para el desarrollo del trabajo de investigación, se llevó a cabo la recolección de información referente a la planificación de todas las actividades de mantenimiento, dicha información fue necesaria para cumplir con el logro de los objetivos trazados en el estudio. Las técnicas utilizadas son descritas a continuación y clasificadas según su empleo realizado por cada objetivo específico.

Encuesta. Esta técnica sirvió para el acopio de información, para la cual se empleó el cuestionario como instrumento.

Análisis documental. Esta técnica permitió hacer el levantamiento de información de las actividades de mantenimiento correctivo que se registran en las hojas de historial y de las fichas técnicas de las máquinas.

Instrumentos de Investigación. Entre los instrumentos usados en el presente estudio, se tienen los siguientes.

Hoja de verificación. Esta hoja de verificación permitió recoger información actual de forma objetiva sobre todo el proceso operativo en la gestión del área de mantenimiento de la empresa.

Cuestionario. El cuestionario se llevó a cabo con la finalidad de recoger información proporcionada por los operadores, sobre como se venía gestionando el mantenimiento dentro de planta.

Tabla de incidencias. Esta tabla sirvió para recoger información de las fallas de las máquinas, el tipo de falla que presentaron durante los tres últimos semestres.

Procesamiento y análisis de la información. Para obtener la información de la situación actual de la gestión del mantenimiento en la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., se recolectará con el cuestionario aplicado al personal que labora en el área de mantenimiento de la empresa; asimismo, también para la información de los equipos, se utilizó la hoja de verificación y la tabla de incidencias, para el procesamiento de la información se utilizará el MS Excel.

En el procesamiento de los datos se empleará la estadística descriptiva, para la presentación de los resultados en tablas y gráficos de distribución de porcentajes de las dimensiones de la variable con sus correspondientes resultado y análisis.

III. RESULTADOS

Diagnóstico situacional del área de mantenimiento

En el desarrollo del objetivo, se aplicó el instrumento con la finalidad de conocer el tipo de mantenimiento que se aplican en el área de mantenimiento de la empresa, así mismo si los colaboradores del área conocen cuáles son sus funciones, también se realizó para determinar si están de acuerdo con la metodología que se aplica dentro del área. Dicha encuesta fue aplicada a todos los colaboradores que laboran dentro del área de mantenimiento. Se muestran continuación los resultados.

Tabla 1:

¿Cómo considera usted el estado físico de los equipos?

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bueno	2	40
Malo	3	60
Muy Malo	0	0
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

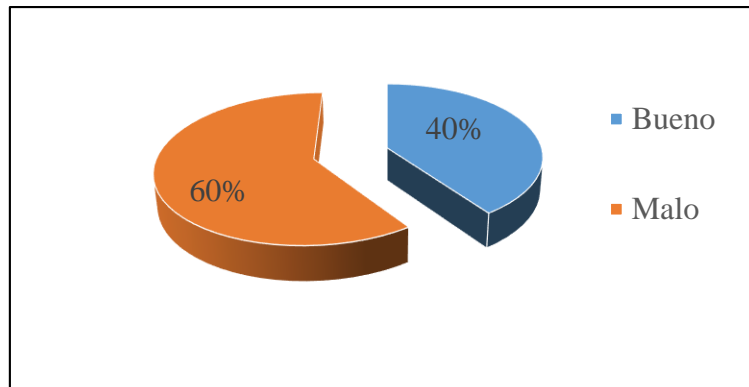


Figura 1: *¿Cómo considera el estado físico de los equipos?*

Fuente: Elaboración propia

De las encuestas realizadas, un 40 % del total de personas, indicaron que los equipos se encuentran en buen estado operativo, mientras que un 60% de encuestados mencionaron que los equipos están en mal estado.

Tabla 2:

¿Cuál es el tipo de mantenimiento que aplica la empresa?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
Preventivo	1	20%
Correctivo	4	80%
Predictivo	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

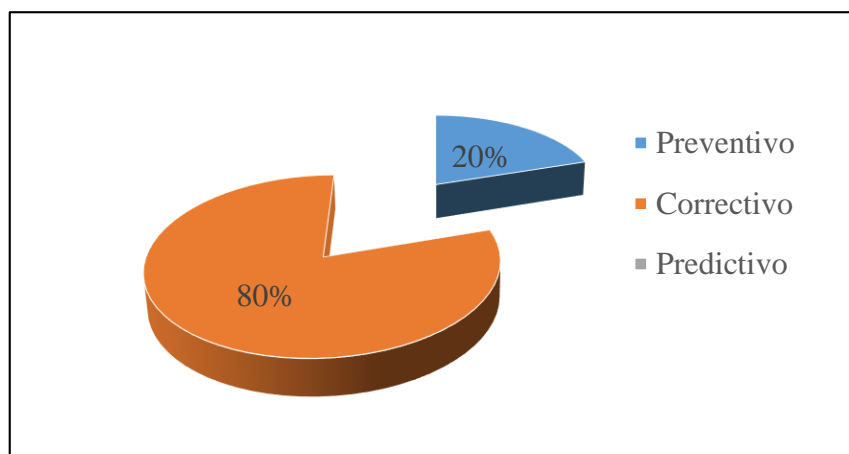


Figura 2. *¿Cuál es el tipo de mantenimiento que aplica la empresa?*

De los encuestados un 20 % indicaron que el tipo de mantenimiento que se realiza en la empresa es preventivo, mientras que un 80% de encuestados señalaron que el mantenimiento que se realiza es correctivo.

Tabla 3:

¿Conoce usted el manual de operación de la máquina que opera?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje (%)
No	4	80.0
Si	1	20.0
TOTAL	5	100.0

Fuente: Elaboración propia

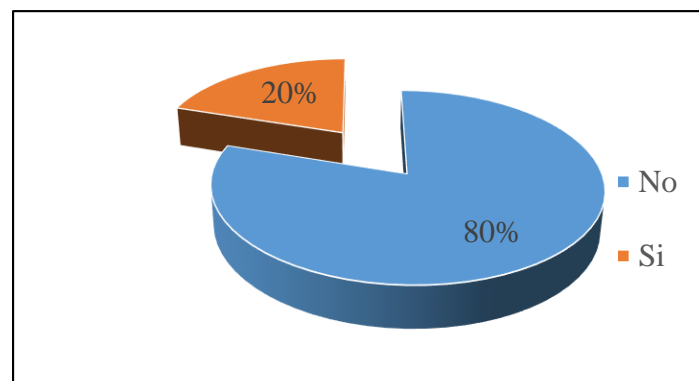


Figura 3: ¿Conoce usted el manual de operación de la máquina que opera?

De los encuestados un 20 % indico que si conoce el manual de la máquina que opera, mientras que un 80% del total de encuestados menciona no conocer el manual de operación de la máquina que opera.

Tabla 4:

¿El área de mantenimiento tiene definidas sus funciones claramente?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	3	60%
Si	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

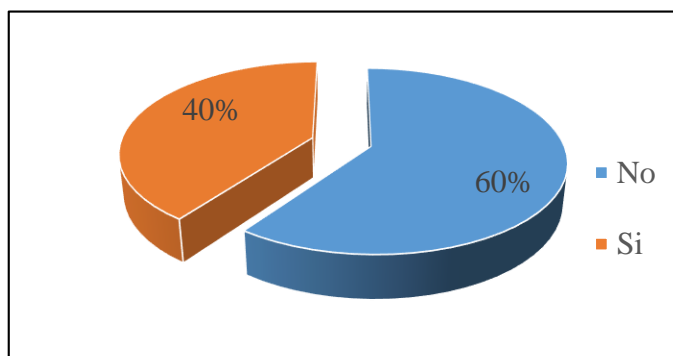


Figura 4: ¿El área de mantenimiento tiene definidas sus funciones claramente?

De los encuestados un 40 % de trabajadores cree que el área de mantenimiento tiene bien definidas sus funciones, mientras que un 60% cree que no tiene definidas las funciones de lo colaboradores.

Tabla 5:

¿Se emplean formatos de registro para las tareas de mantenimiento?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	5	100%
Si	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

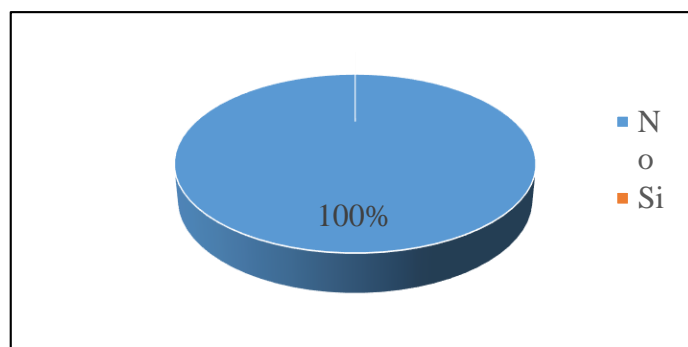


Figura 5. ¿Se emplean formatos de registro para realizar las tareas de mantenimiento?

De los encuestados, el 100% de trabajadores señalan que no se emplean registros para realizar los trabajos de mantenimiento en la empresa.

Tabla 6:

¿Equipos cuentan con codificación para identificación y control?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	5	100%
Si	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

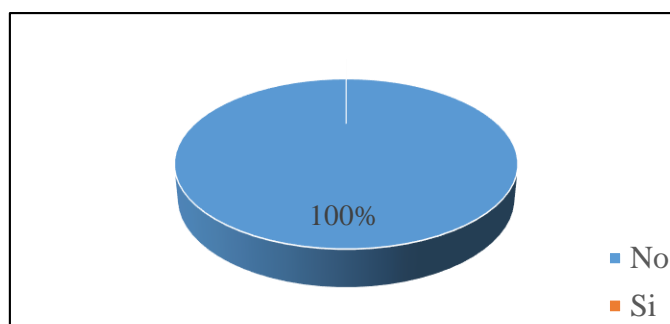


Figura 6: *¿Equipos cuentan con codificación para identificación y control?*

De los encuestados el 100% señalan que los equipos no están codificados complicando su identificación y el control de las operaciones de las máquinas.

Tabla 7:

¿Cuenta con recursos necesarios para realizar actividades de mantenimiento?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	3	60%
Si	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

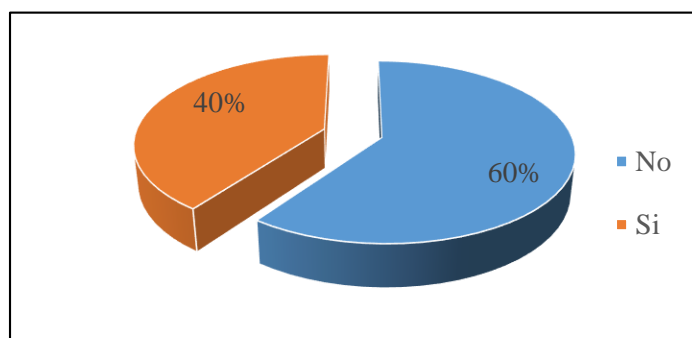


Figura 7: ¿Cuenta con recursos necesarios para realizar actividades de mantenimiento?

De los encuestados, el 60% señala no tener recursos necesarios para realizar sus actividades de mantenimiento, mientras un 40% indica que si lo tiene.

Tabla 8:

¿Ha recibido capacitación sobre el funcionamiento de equipos?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	5	100%
Si	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

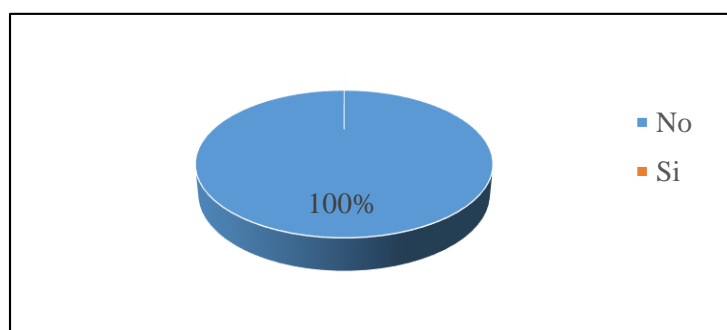


Figura 8. ¿Ha recibido capacitación sobre el funcionamiento adecuado de equipos?

De los encuestados el 100% indican que no hay recibido ningún tipo de capacitación sobre el adecuado funcionamiento de los equipos.

Tabla 9:

¿Conoce usted el concepto y funcionamiento del mantenimiento preventivo?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	3	60%
Si	2	40%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

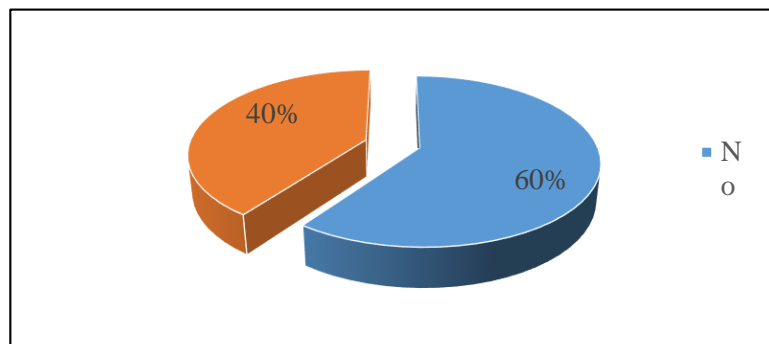


Figura 9. *¿Conoce el concepto y funcionamiento del mantenimiento preventivo?*

De los encuestados el 60% menciona que no conoce el concepto de mantenimiento preventivo y como funciona, mientras un 40% de los encuestados indica que si conoce dicho procedimiento.

Tabla 10:

¿Un plan de mantenimiento preventivo reducirá fallas de máquinas?

VALOR	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Si	5	100%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaboración propia

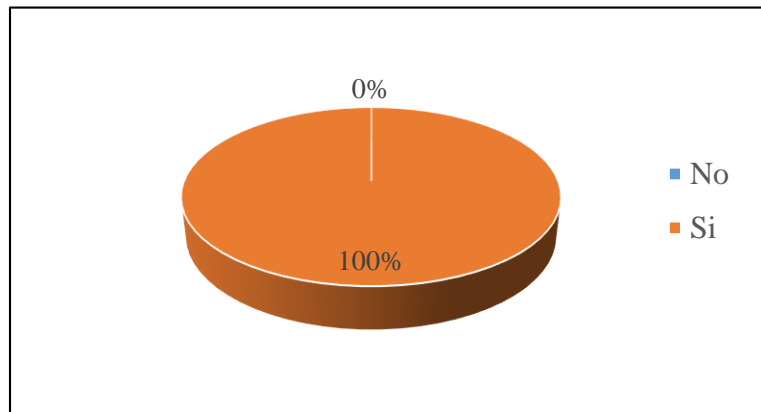


Figura 10. ¿Un plan de mantenimiento preventivo reducirá fallas de máquinas?

De los encuestados el 100%, indican que tener un plan de mantenimiento preventivo ayudará a reducir las fallas de las máquinas que participan en el proceso productivo de la empresa.

Requerimientos para elaborar el plan de mantenimiento preventivo

Luego de haber analizado la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., se procedió a identificar los requerimientos para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo en el área respectiva. Los cuales se proponen para el desarrollo lo siguiente.

Inventario de máquinas. Para determinar el inventario de máquinas que tiene la empresa es necesario tomar en cuenta las siguientes características: descripción del equipo, marca, modelo y año en servicio, según criterio de Cruz (2017).

Para iniciar la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, se realizó un inventario de las máquinas y equipos que intervienen dentro el proceso productivo de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC., para sus líneas de paltas y mangos, los cuales se detallan en la tabla 11; en donde se muestra las máquinas de la empresa, indicándose la marca, el modelo y el año de cada uno.

Tabla 11:*Inventario general de máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC*

Ítem	Maquina/Equipo	Marca	Modelo	Año
1	Rampa de descarga N°01	Yuntian	DCQG10-0.6	2000
2	Rampa de descarga N°02	Yuntian	DCQG10-0.6	2000
3	Balanza de suelo N°01	PCE Inst.	PCE-SI-F 3	2006
4	Balanza de suelo N°02	PCE Inst.	PCE-SI-F 3	2006
5	Balanza electrónica industrial	Fertow	LP300WB-EPR	2016
6	Estoca manual N°01	Bennoto	PHN2500	2010
7	Estoca manual N°02	Bennoto	PHN2500	2009
8	Línea de empaque	CIU	040719-JP7	2004
9	Faja transportadora	Drafpack	-	2007
10	Balanza electrónica N°01	e-Accura	WA2	2002
11	Balanza electrónica N°02	e-Accura	WA2	2004
12	Balanza electrónica N°03	e-Accura	WA2	2012
13	Balanza electrónica N°04	e-Accura	WA2	2010
14	Balanza electrónica N°05	e-Accura	WA2	2009
15	Balanza electrónica N°06	e-Accura	WA2	2011
16	Ventilador helicoidal N°01	-	-	2008
17	Ventilador helicoidal N°02	-	-	2007
18	Ventilador helicoidal N°03	-	-	2005
19	Ventilador helicoidal N°04	-	-	2006
20	Compresor N°01	Dewalt	43WL26	2008
21	Compresor N°02	Dewalt	43WL26	2008
22	Evaporadora N°01	Intarcon	-	2011
23	Evaporadora N°02	Intarcon	-	2011
24	Evaporadora N°03	Intarcon	-	2012
25	Evaporadora N°04	Intarcon	-	2013
26	Bomba centrífuga N°01	-	-	1998
27	Bomba centrífuga N°02	-	-	1998
28	Grupo eléctrico	-	-	2006

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 12, la empresa con un total de 28 máquinas, la mayor cantidad lo conforma 6 balanzas electrónicas, que representan el 21% del total; mientras que los ventiladores helicoidales son 4 representando el 14%, seguido de las evaporadoras que son 4 representando el 14%.

Tabla 12:

Cantidad de tipos de Máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC

Ítem	Maquina/Equipo	Cantidad	%
1	Rampa de descarga	2	7%
2	Balanza de suelo	2	7%
3	Balanza electrónica industrial	1	4%
4	Estoca manual	2	7%
5	Línea de empaque	1	4%
6	Faja transportadora	1	4%
7	Balanza electrónica	6	21%
8	Ventilador helicoidal	4	14%
9	Compresor	2	7%
10	Evaporadora	4	14%
11	Bomba de agua centrifuga	2	7%
12	Grupo electrógeno	1	4%
Total de máquinas		28	100%

Fuente: Elaboración propia

Para la codificación de las maquinas una manera práctica es constituir un sistema alfanumérico, compuesto por el nombre de la empresa propietaria del equipo, el taller donde se encuentra asignado el equipo y al nombre de cada equipo con sus números consecutivos según el criterio de (Cruz, 2017)

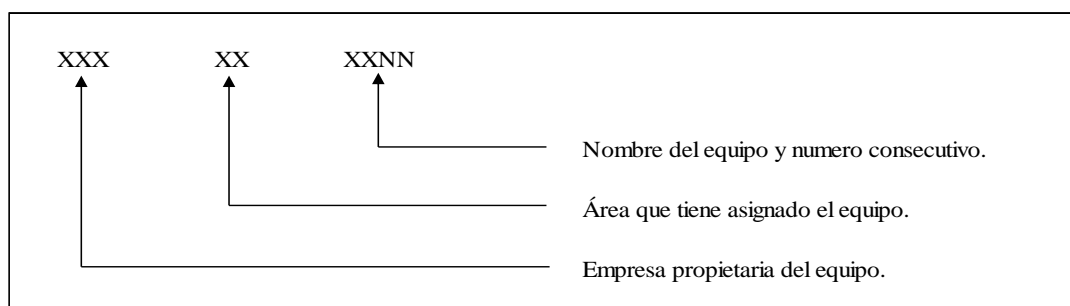


Figura 11. Estructura de códigos de las maquinas

Tabla 13:*Codificación de máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC.*

Ítem	Maquina/Equipo	Código
1	Rampa de descarga N°01	AAT - AP - RD01
2	Rampa de descarga N°02	AAT - AP - RD02
3	Balanza de suelo N°01	AAT - AP - BS01
4	Balanza de suelo N°02	AAT - AP - BS02
5	Balanza electrónica industrial	AAT - AP - BI01
6	Estoca manual N°01	AAT - AP - EM01
7	Estoca manual N°02	AAT - AP - EM02
8	Línea de empaque	AAT - AP - LE01
9	Faja transportadora	AAT - AP - FT01
10	Balanza electrónica N°01	AAT - AP - BE01
11	Balanza electrónica N°02	AAT - AP - BE02
12	Balanza electrónica N°03	AAT - AP - BE03
13	Balanza electrónica N°04	AAT - AP - BE04
14	Balanza electrónica N°05	AAT - AP - BE05
15	Balanza electrónica N°06	AAT - AP - BE06
16	Ventilador helicoidal N°01	AAT - AM - VH01
17	Ventilador helicoidal N°02	AAT - AM - VH02
18	Ventilador helicoidal N°03	AAT - AM - VH03
19	Ventilador helicoidal N°04	AAT - AM - VH04
20	Compresor N°01	AAT - AM - CP01
21	Compresor N°02	AAT - AM - CP02
22	Evaporadora N°01	AAT - AM - EP01
23	Evaporadora N°02	AAT - AM - EP02
24	Evaporadora N°03	AAT - AM - EP03
25	Evaporadora N°04	AAT - AM - EP04
26	Bomba centrífuga N°01	AAT - AM - BC01
27	Bomba centrífuga N°02	AAT - AM - BC02
28	Grupo electrógeno	AAT - AM - GE01

Fuente: Elaboración propia

El sistema de codificación a ser utilizada en las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC, será una codificación significativa, debido a que la empresa no disponía de una codificación, al momento del estudio; este tipo de codificación aporta la información sobre, dónde y que clases de máquina o equipo pertenece, las que se detallan en la tabla 13.

Evaluación de fallas

Para una correcta evaluación de las fallas en las máquinas, se empleó como primer paso a seguir el uso de las tablas de incidencias, herramienta mediante la cual nos brindó información de todas las fallas que se presentan en las máquinas de la empresa y con ello se pudo llevar a cabo un análisis documental. En el análisis de la tabla de incidencias se determinó lo siguiente:

Tabla 14

Tabla de incidencias de fallas de Rampa de descarga N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - RD01	Rozamiento de bisagras	2	1	1	4
	Nivel de aceite	1	1	1	3
	Desgaste de pasadores	0	1	0	1
	Sensores flojos	1	1	1	3
	Condensación en caja de conexiones	1	1	2	4
	Fricción en el anclaje de rampa	1	0	0	1
	TOTAL	6	5	5	16

Fuente: Elaboración propia

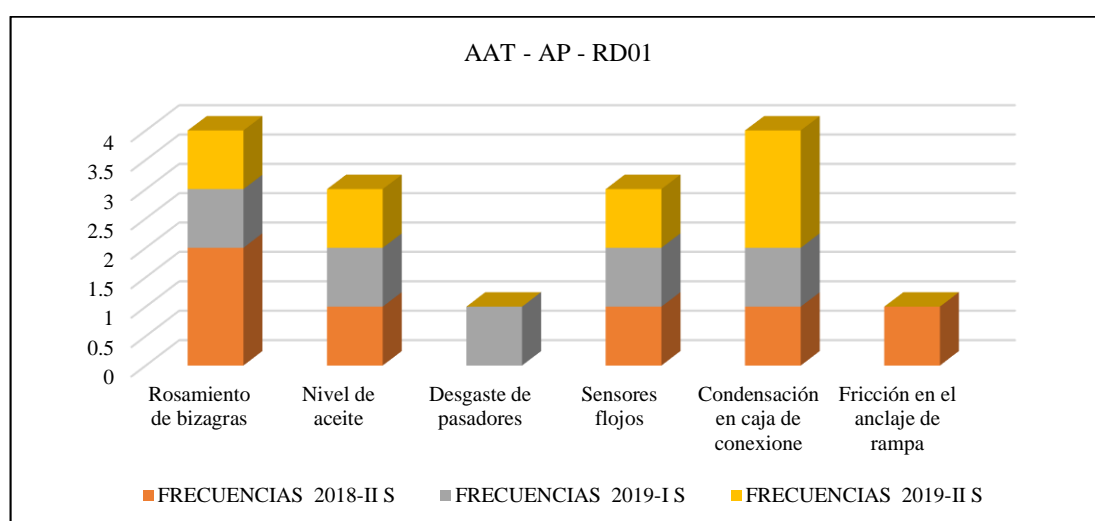


Figura 12. Fallas de la rampa de descarga N°01

Los rozamientos de bisagras se deben a la falta o escasa lubricación, mientras que la condensación en la caja de conexión no permite hacer la manipulación de la rampa por quemadura de circuitos eléctricos.

Tabla 15:

Tabla de indecencias de fallas de Rampa de descarga N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - RD02	Rozamiento de bisagras	2	1	0	3
	Nivel de aceite	1	0	1	2
	Desgaste de pasadores	0	1	1	2
	Sensores flojos	1	0	1	2
	Condensación en caja de conexione	1	1	1	3
	Tricción en el anclaje de rampa	1	1	0	2
	TOTAL	6	4	4	14

Fuente: Elaboración propia

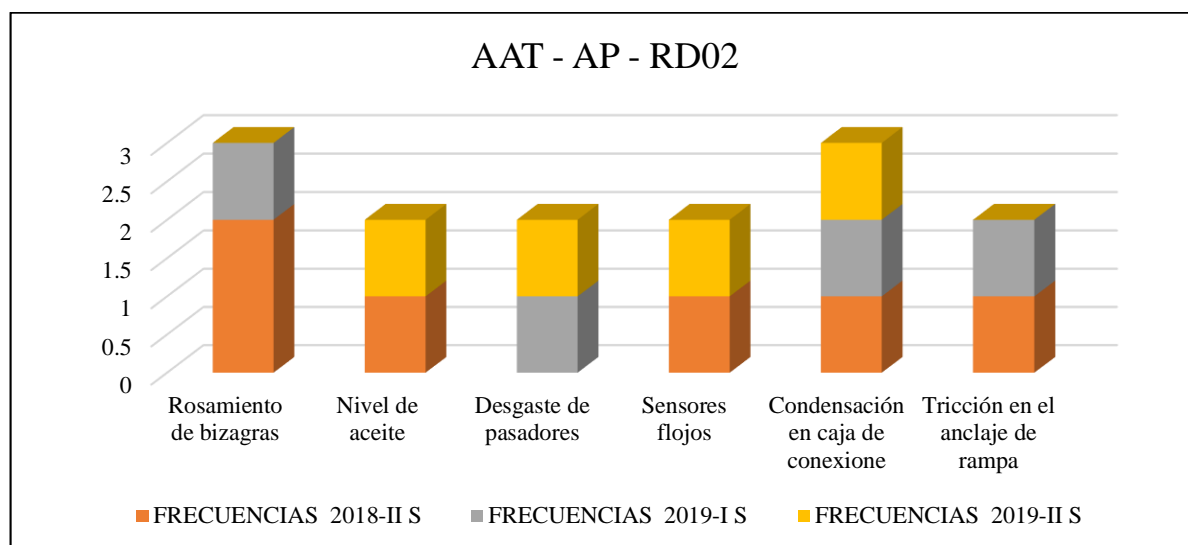


Figura 13. Fallas de la rampa de descarga N°02

Los rozamientos de bisagras se deben a la falta o escasa lubricación, mientras que la condensación en la caja de conexión no permite hacer la manipulación de la rampa por quemadura de circuitos eléctricos.

Tabla 16

Tabla de indecencias de fallas de Balanza de suelo N° 01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BS01	No puede utilizar toda su capacidad	1	1	0	2
	Peso incorrecto	0	1	1	2
	Display inestable	0	1	1	2
	Quemadura en los circuitos	0	0	1	1
	Humedad en batería	1	1	0	2
	Error en carga excéntrica	0	1	0	1
	TOTAL	2	5	3	10

Fuente: Elaboración propia

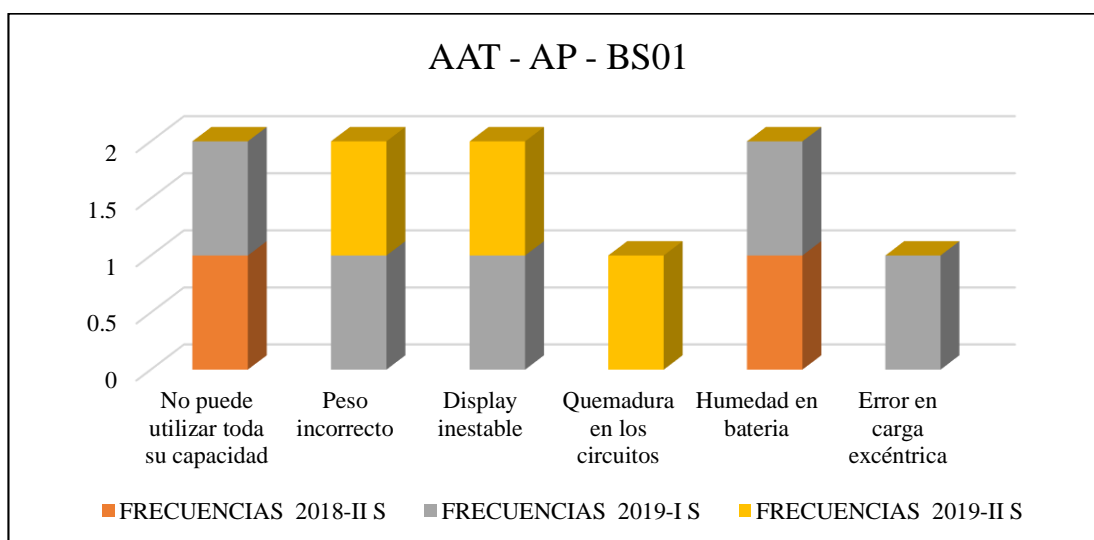


Figura 14. Fallas de Balanza de suelo N° 01

El peso incorrecto se debe a la falta de calibración, mientras que la humedad en batería se genera por la acumulación de condensación en los pasadizos generando quemadura de circuitos eléctricos.

Tabla 17

Tabla de indecencias de fallas de Balanza de suelo N° 02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BS02	No puede utilizar toda su capacidad	0	1	0	1
	Peso incorrecto	1	1	0	2
	Display inestable	0	1	1	2
	Quemadura en los circuitos	0	0	1	1
	Humedad en batería	1	0	0	1
	Error en carga excéntrica	1	0	1	2
	TOTAL	3	3	3	9

Fuente: Elaboración propia

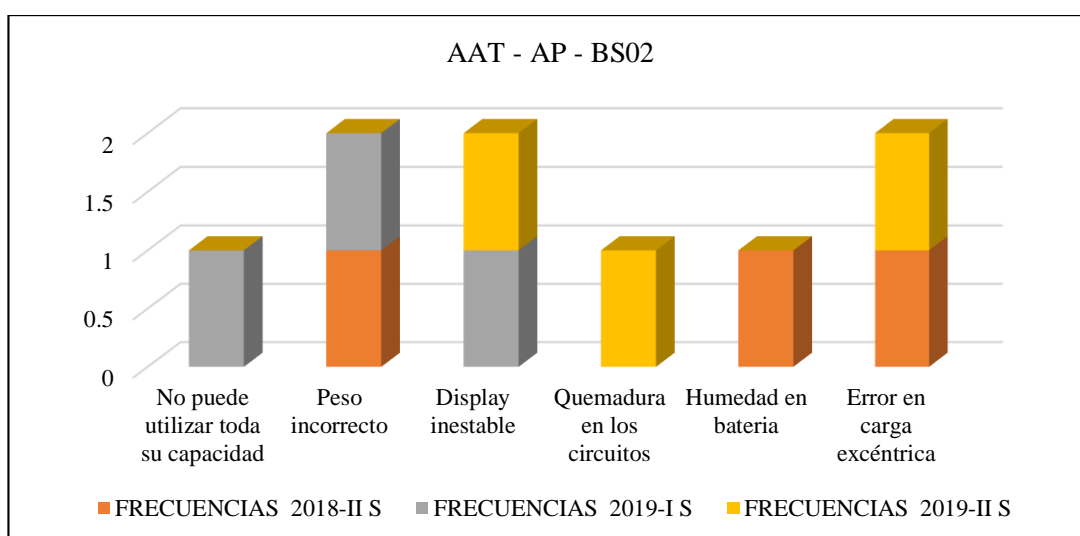


Figura 15. Fallas de Balanza de suelo N° 02

El peso incorrecto se debe a la falta de calibración, mientras que la humedad en batería se genera por la acumulación de condensación en los pasadizos generando quemadura de circuitos eléctricos.

Tabla 18:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica industrial

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BI01	No puede utilizar toda su capacidad	1	0	1	2
	Dificultad para carga de batería	1	0	1	2
	Peso incorrecto	1	1	1	3
	No linealidad	0	1	0	1
	Display inestable	0	1	0	1
	Quemadura en los circuitos	0	1	0	1
	TOTAL		3	4	3

Fuente: Elaboración propia

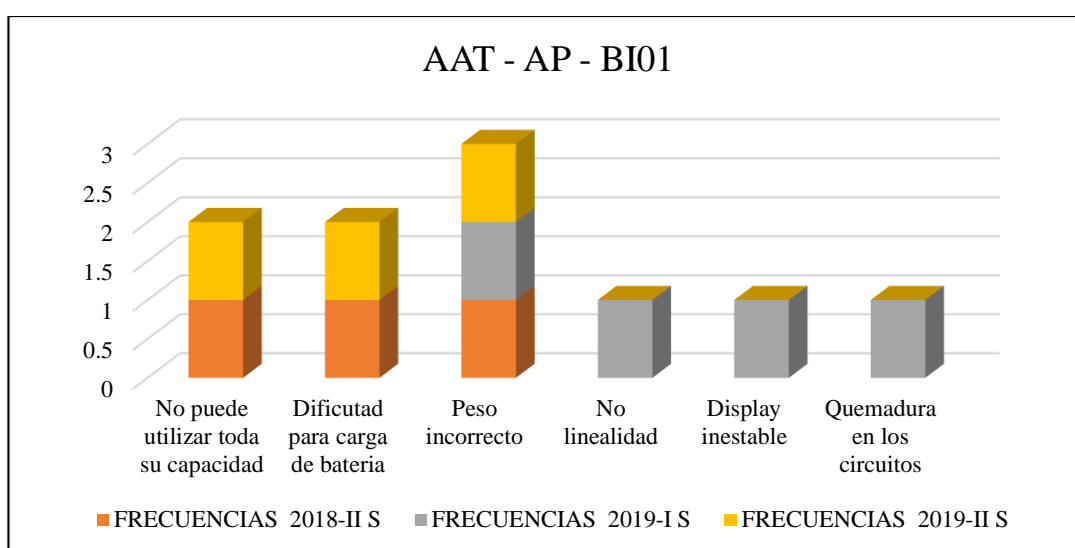


Figura 16. Fallas de Balanza electrónica industrial

El peso incorrecto se debe a la falta de calibración, mientras que la dificultad para cargar la batería se ocasiona por la humedad dentro del lugar de trabajo.

Tabla 19:

Tabla de incidencias de fallas de Estoca manual N° 01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - EM01	Desgaste de ruedas	0	0	1	1
	Rigidez en el timón	1	1	1	3
	Fricción de horquillas	0	1	1	2
	Desalineación de pin	0	1	1	2
	Desbalance en paletas	1	0	0	1
	TOTAL	2	3	4	9

Fuente: Elaboración propia

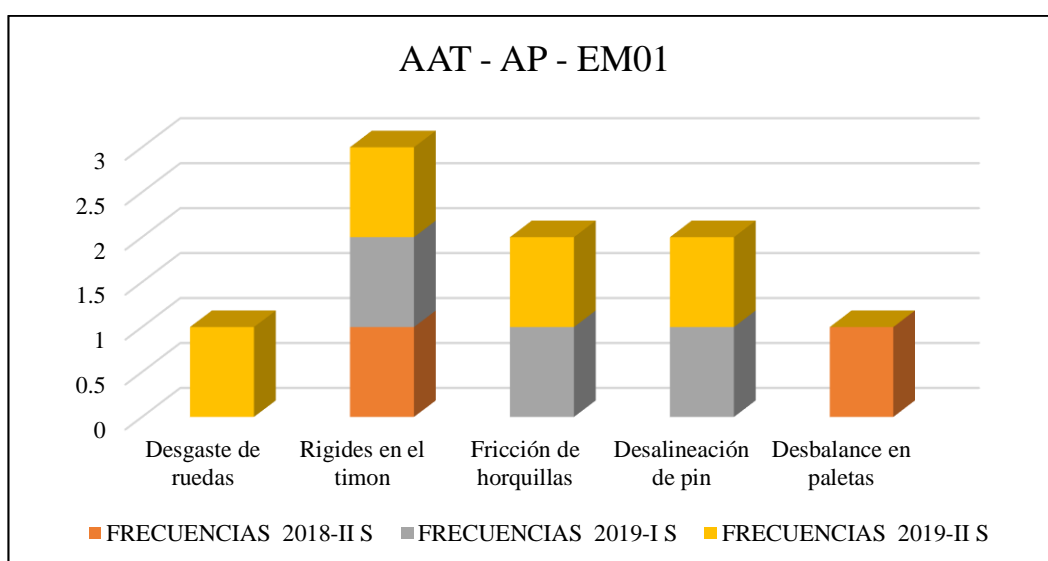


Figura 17. Fallas de Estoca manual N° 01

La rigidez en el timón de la máquina, se genera por la falta de lubricación, mientras la desalineación del pin se ocasiona por los golpes de fuerza durante el levantamiento de pallets.

Tabla 20:

Tabla de indecencias de fallas de Estoca manual N° 02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - EM01	Desgaste de ruedas	1	1	0	2
	Rigidez en el timón	1	0	1	2
	Fricción de horquillas	1	1	0	2
	Desalineación de pin	1	1	1	3
	Desbalance en paletas	0	0	1	1
	TOTAL	4	3	3	10

Fuente: Elaboración propia

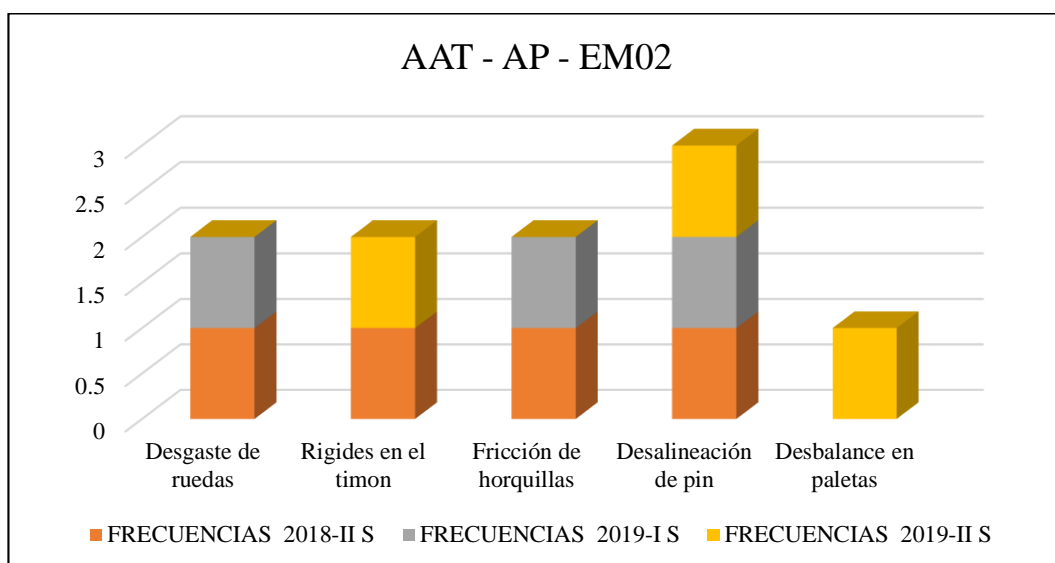


Figura 18. Fallas de Estoca manual N° 02

La desalineación del pin, se ocasiona por los golpes de fuerza durante el levantamiento de pallets, mientras que el desgaste de las ruedas se ocasiona por el sobre exceso de su capacidad de la estoca.

Tabla 21:

Tabla de indecencias de fallas de Línea de empaque

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT -AP - LE01	Vibraciones en motor de ventilador	2	1	1	4
	Fajas flojas	2	3	2	7
	Destiempo de cadenas	2	1	2	5
	Fractura de rodamientos	1	1	1	3
	Equipos de control des calibrados	2	2	1	5
	Desgaste de piñones	1	0	1	2
	Rozamiento de rodamientos	1	1	0	2
	TOTAL	11	9	8	28

Fuente: Elaboración propia

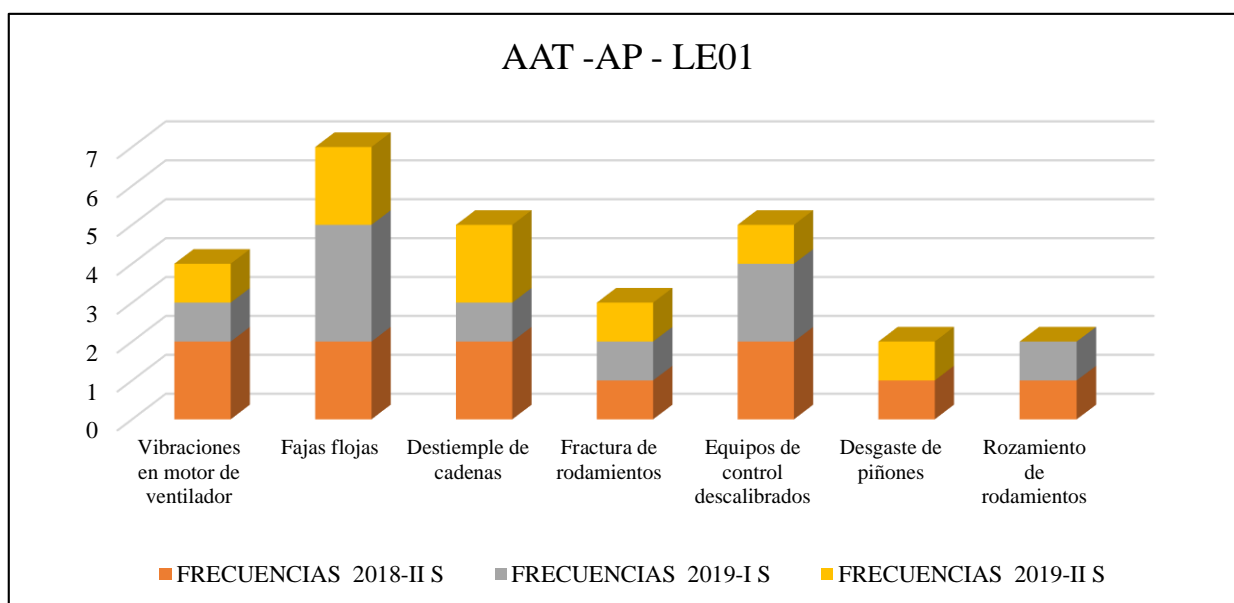


Figura 19. Fallas de Línea de empaque

Uno de los principales problemas hallados en el mantenimiento, fue las fajas que se aflojan, esto debido a la falta de ajuste, así mismo el destiempo de la cadena que se generan por falta de lubricación.

Tabla 22:

Tabla de indecencias de fallas de Faja transportadora

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - FT01	Destiempo de cadenas	1	3	1	5
	Fajas flojas	2	2	2	6
	Fractura de rodamientos	1	1	1	3
	Recalentamiento de motor	1	1	1	3
	Rodamientos desgastados	1	2	1	4
	Desgaste de piñones	1	0	1	2
	TOTAL	7	9	7	23

Fuente: Elaboración propia

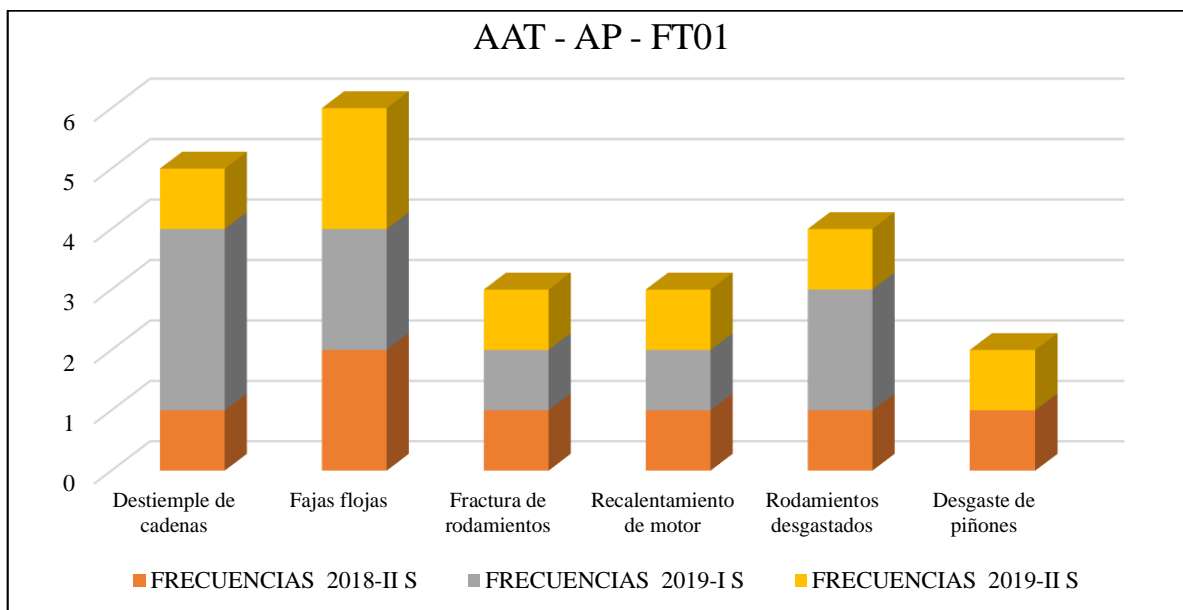


Figura 20. Fallas de Faja transportadora

El destiempo de cadenas y fajas el algo que se genera con frecuencia debido a la misma operación que lleva a cabo la máquina, los rodamientos de los motores y chumaceras tienden a desgastarse y fracturarse debido a la falta o poca lubricación.

Tabla 23:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE01	Dificultad para carga de batería	1	0	1	2
	Peso incorrecto	2	1	1	4
	Display inestable	1	1	0	2
	Quemadura de batería	1	1	0	2
	TOTAL	5	3	2	10

Fuente: Elaboración propia

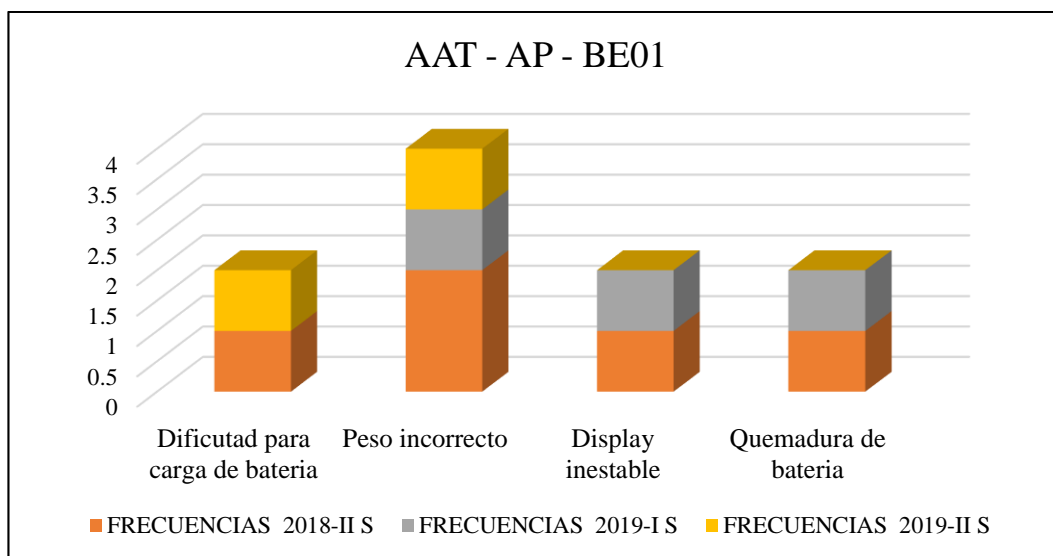


Figura 21. Fallas de Balanza electrónica N°01

La sobre exposición a la carga de batería hace que el display de la máquina se quemé, lo más considerable es la mala medida del peso, esto principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 24

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE02	Dificultad para carga de batería	0	1	0	1
	Peso incorrecto	1	2	3	6
	Display inestable	1	0	0	1
	Quemadura de batería	2	1	1	4
	TOTAL	4	4	4	12

Fuente: Elaboración propia

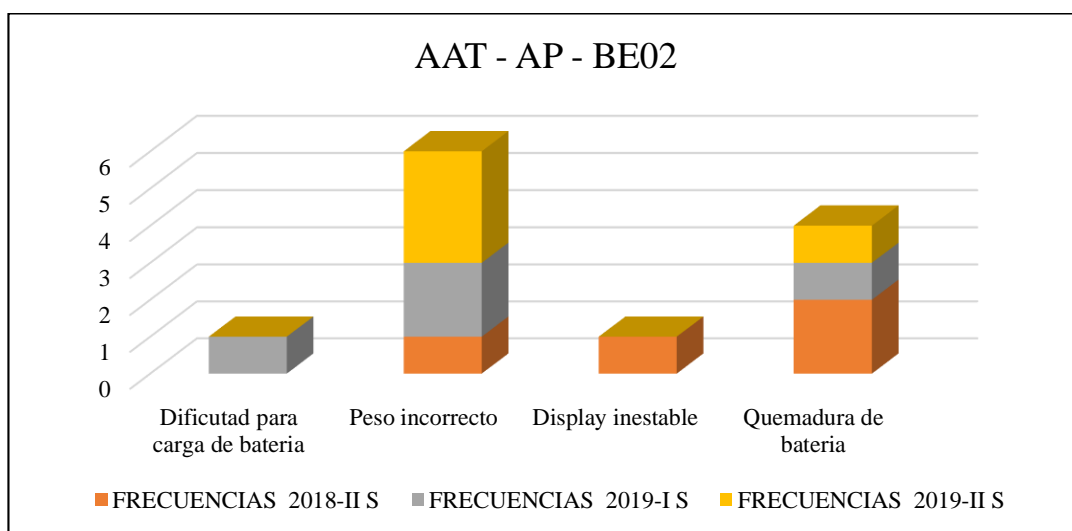


Figura 22. Fallas de Balanza electrónica N°02

La sobre exposición a la carga de batería hace que el display se quemé, lo más considerable es la mala medida del peso esto se debe principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 25:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°03

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE03	Dificultad para carga de batería	1	0	1	2
	Peso incorrecto	2	3	1	6
	Display inestable	1	1	0	2
	Quemadura de batería	1	1	2	4
	TOTAL	5	5	4	14

Fuente: Elaboración propia

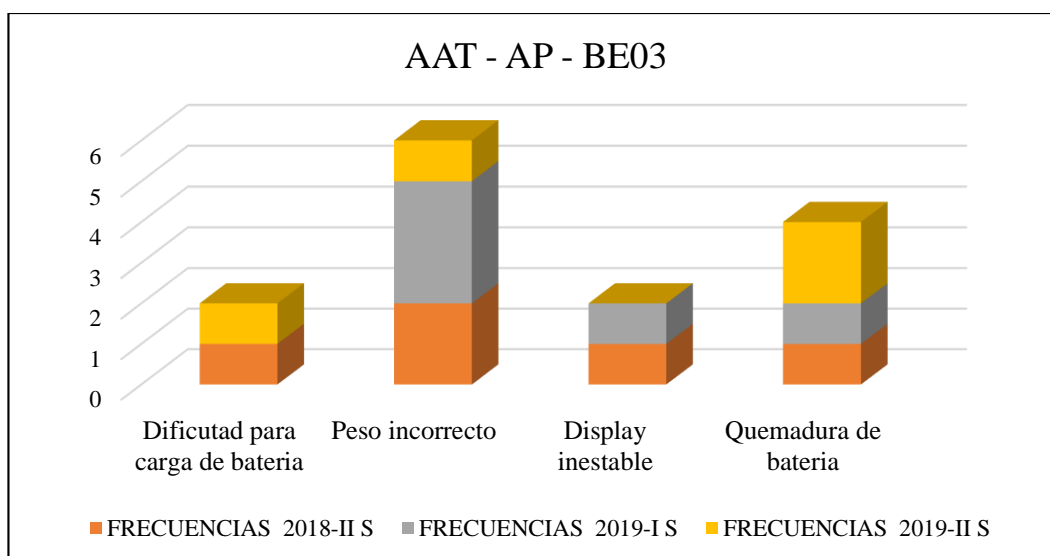


Figura 23. Fallas de Balanza electrónica N°03

La sobre exposición a la carga de batería hace que el display se quemé, lo más considerable es la mala medida del peso esto debido principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 26:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°04

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE04	Dificultad para carga de batería	1	0	1	2
	Peso incorrecto	1	1	3	5
	Display inestable	0	1	0	1
	Quemadura de batería	2	1	0	3
	TOTAL	4	3	4	11

Fuente: Elaboración propia

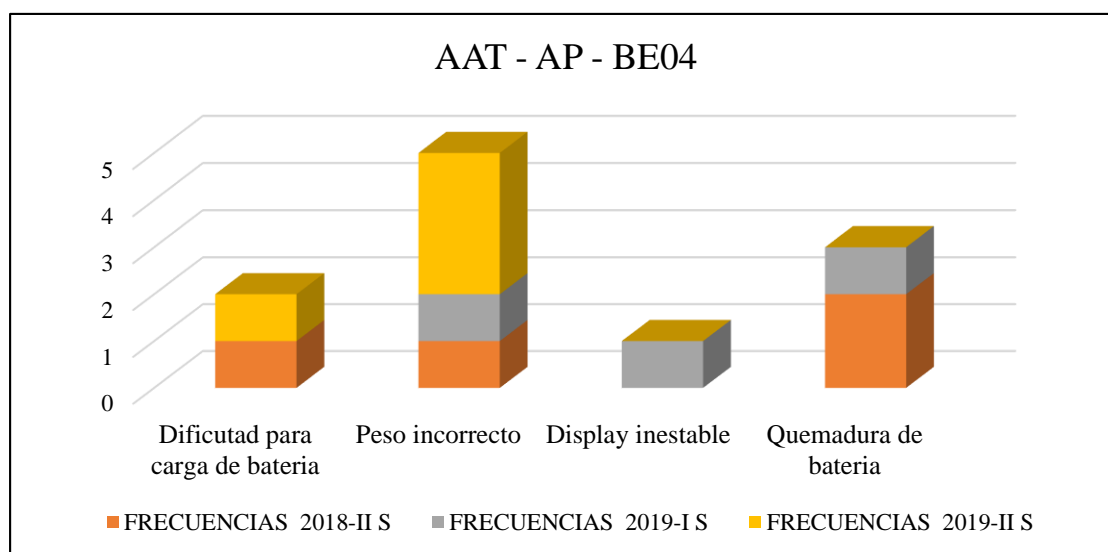


Figura 24. Fallas de Balanza electrónica N°04

La sobre exposición a la carga de batería, hace que el display se quemé, lo más considerable es la mala medida del peso esto se debe principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 27:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°05

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE05	Dificultad para carga de batería	1	1	1	3
	Peso incorrecto	2	2	2	6
	Display inestable	2	1	0	3
	Quemadura de batería	0	1	1	2
	TOTAL	5	5	4	14

Fuente: Elaboración propia

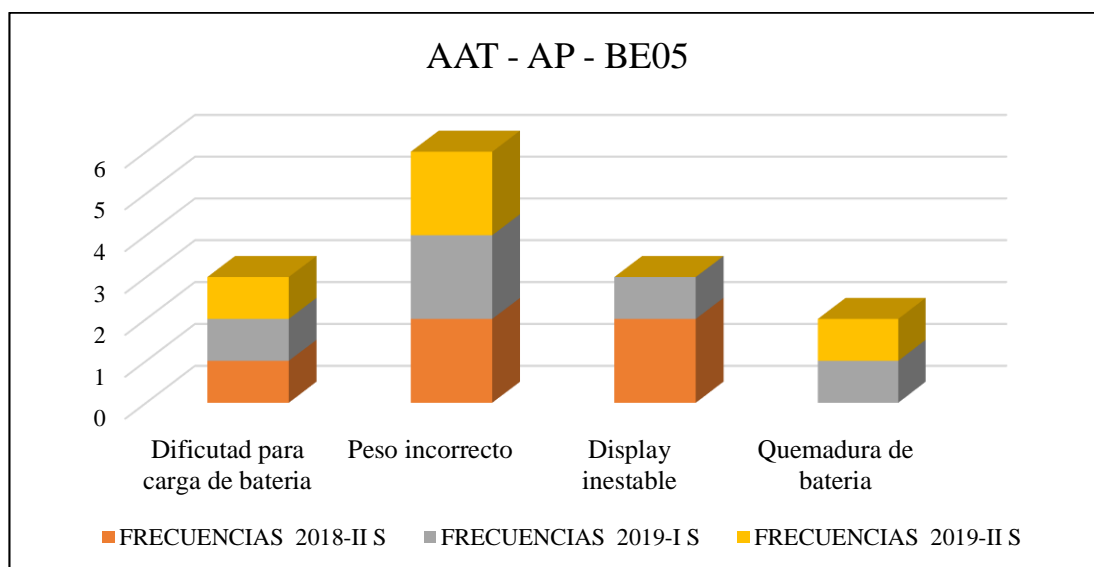


Figura 25. Fallas de Balanza electrónica N°05

La sobre exposición a la carga de batería hace que el display se quemé, lo más considerable es la mala medida del peso esto se debe principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 28:

Tabla de indecencias de fallas de Balanza electrónica N°06

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AP - BE06	Dificultad para carga de batería	1	0	1	2
	Peso incorrecto	3	1	1	5
	Display inestable	2	1	0	3
	Quemadura de batería	1	1	0	2
	TOTAL	7	3	2	12

Fuente: Elaboración propia

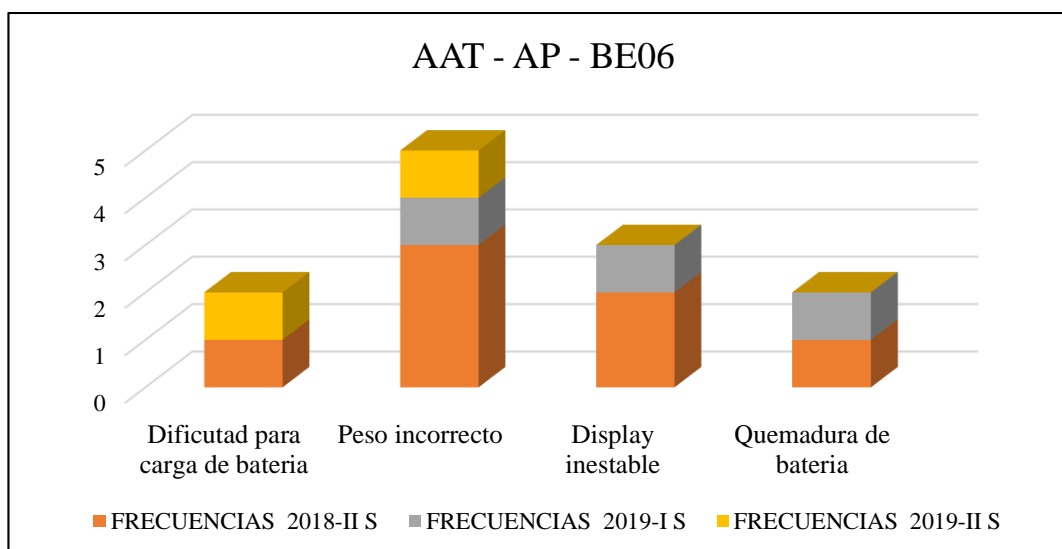


Figura 26. Fallas de Balanza electrónica N°06

La sobre exposición a la carga de batería hace que el display se quemara, lo más considerable es la mala medida del peso esto se debe principalmente por la falta de calibración en el mantenimiento.

Tabla 29:

Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - VH01	Equipos de control descalibrados	1	0	1	2
	Vibración	3	1	1	5
	Recalentamiento de motor	1	3	0	3
	Fractura en rodamientos	1	1	0	2
	TOTAL	7	3	2	12

Fuente: Elaboración propia

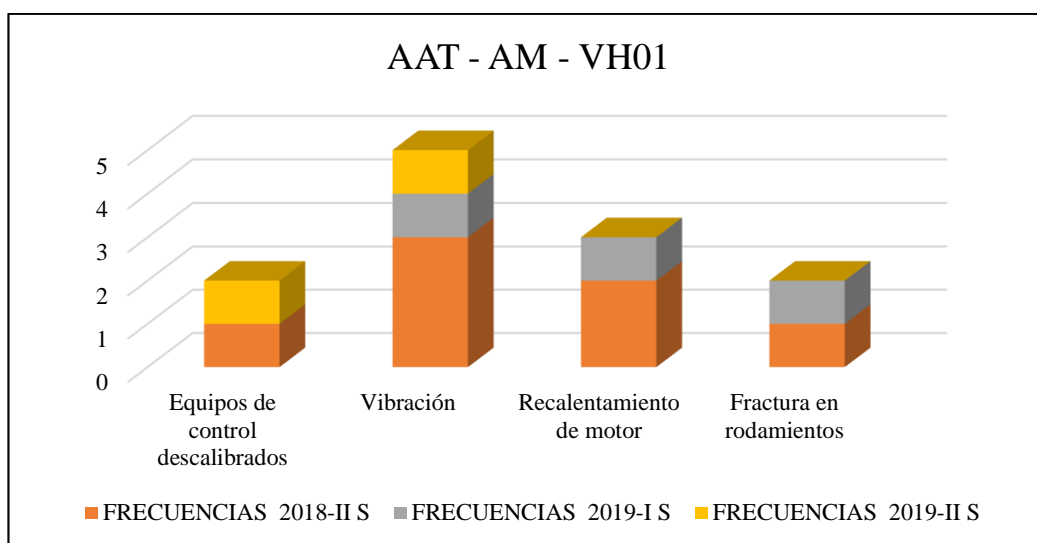


Figura 27. Fallas de Ventilador Helicoidal N°01

La vibración se genera al desalineamiento del eje, mientras que el problema de recalentamiento de motor se debe por lo general a la fricción de los componentes del motor las cuales necesitarán ser lubricados.

Tabla 30:

Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - VH02	Equipos de control descalibrados	1	2	1	4
	Vibración	2	2	1	5
	Recalentamiento de motor	2	1	0	3
	Fractura en rodamientos	1	0	1	2
	TOTAL	6	5	3	14

Fuente: Elaboración propia

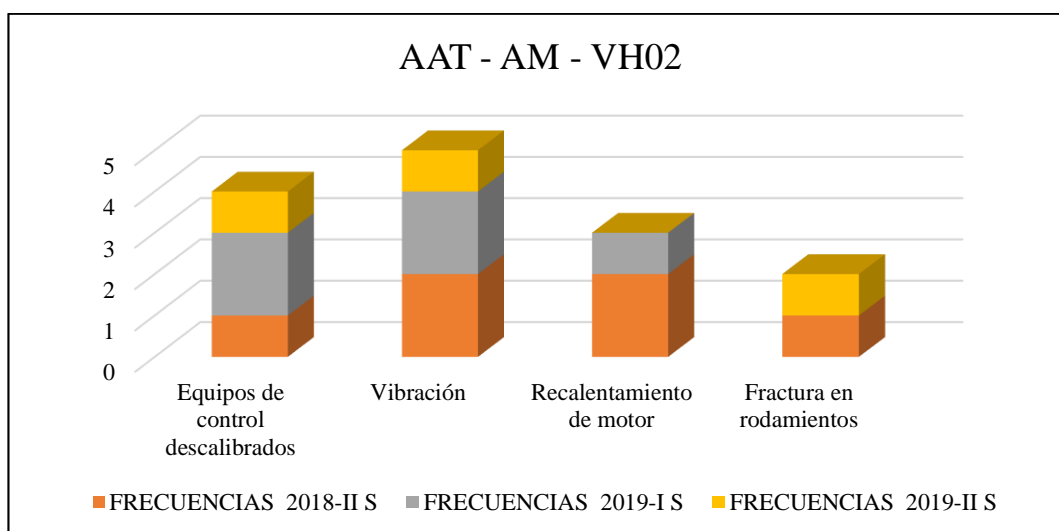


Figura 28. Fallas de Ventilador Helicoidal N°02

La vibración se genera debido al desalinamiento del eje, la descalibración de equipos de control generan que los sensores no respondan y no haya movimiento del flujo de electricidad.

Tabla 31:

Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°03

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - VH03	Equipos de control descalibrados	1	1	1	3
	Vibración	3	1	2	6
	Recalentamiento de motor	2	1	0	3
	Fractura en rodamientos	1	2	0	3
	TOTAL	7	5	3	15

Fuente: Elaboración propia

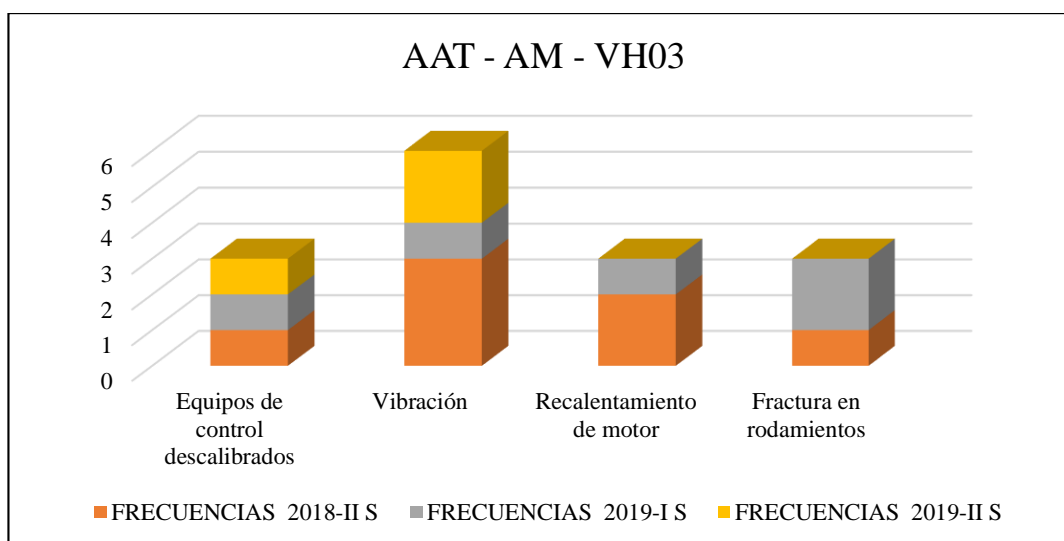


Figura 29. Fallas de Ventilador Helicoidal N°03

La vibración de la máquina se genera en el desalinamiento del eje, mientras que el recalentamiento del motor sucede lo general a la fricción de los componentes del motor las cuales necesitarán ser lubricados.

Tabla 32:

Tabla de indecencias de fallas de Ventilador Helicoidal N°04

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - VH04	Equipos de control descalibrados	1	0	1	2
	Vibración	3	2	1	6
	Recalentamiento de motor	2	2	0	4
	Fractura en rodamientos	1	1	1	3
	TOTAL	7	5	3	15

Fuente: Elaboración propia

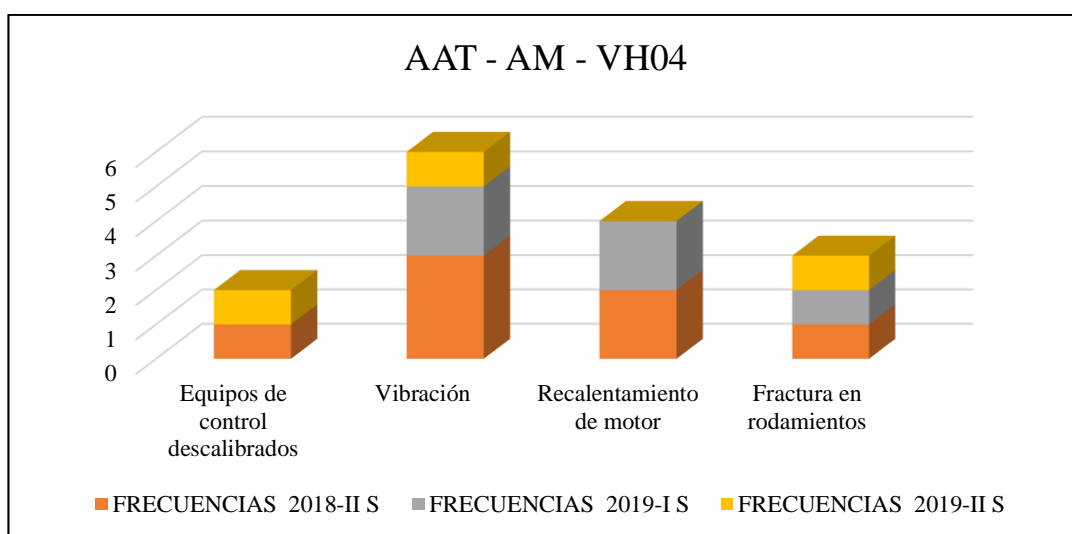


Figura 30. Fallas de Ventilador Helicoidal N°04

Los rodamientos de las chumaceras tienden a sufrir desgaste y fracturas, debido a la falta de lubricación u engrase de la máquina.

Tabla 33:

Tabla de incidencias de fallas de Compresor N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - CP01	Retorno de líquido	1	0	0	1
	Golpe de líquido	1	0	1	2
	Falta de lubricación	2	2	1	5
	Contaminación del sistema	1	1	0	2
	TOTAL	5	3	2	10

Fuente: Elaboración propia

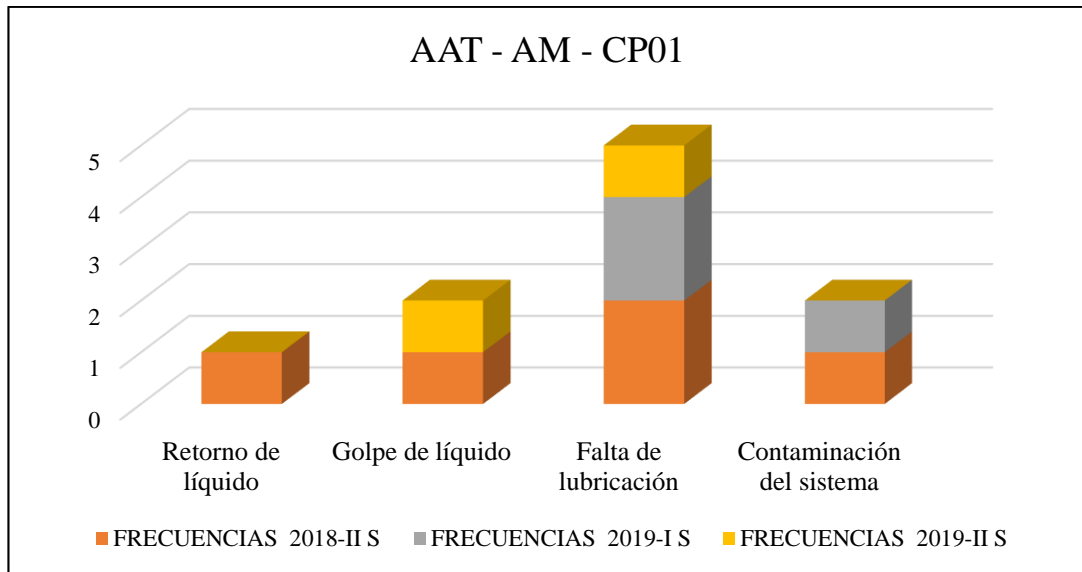


Figura 31. Fallas de Compresor N°01

La contaminación en el sistema suele darse por que existe humedad en el sistema, generado por una serie de casos y se genera básicamente cuando se apagan los circuitos y se genera condensación.

Tabla 34:

Tabla de indecencias de fallas de Compresor N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - CP02	Retorno de líquido	2	1	1	4
	Golpe de líquido	0	2	1	3
	Falta de lubricación	1	2	2	5
	Contaminación del sistema	0	0	1	1
	TOTAL	3	5	5	13

Fuente: Elaboración propia

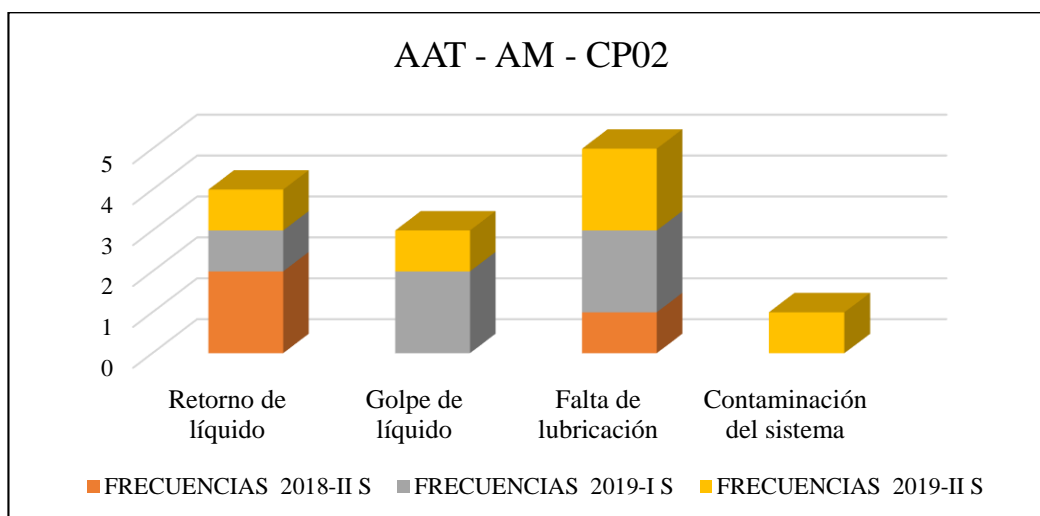


Figura 32. Fallas de Compresor N°02

Cuando el equipo no enfría, en la mayoría de los casos, suele ocurrir por una mala higiene en los filtros esto es más conocido como los golpes de líquido.

Tabla 35:

Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - EP01	Picadura de tuberías de distribución de refrigerante	1	0	0	1
	Desbalance de ventiladores	1	2	1	4
	Vibración de motor	1	1	1	3
	Serpentín escarchado	1	0	0	1
	Acumulación de hielo en la charla de drenado	0	0	1	1
	TOTAL	4	3	3	10

Fuente: Elaboración propia

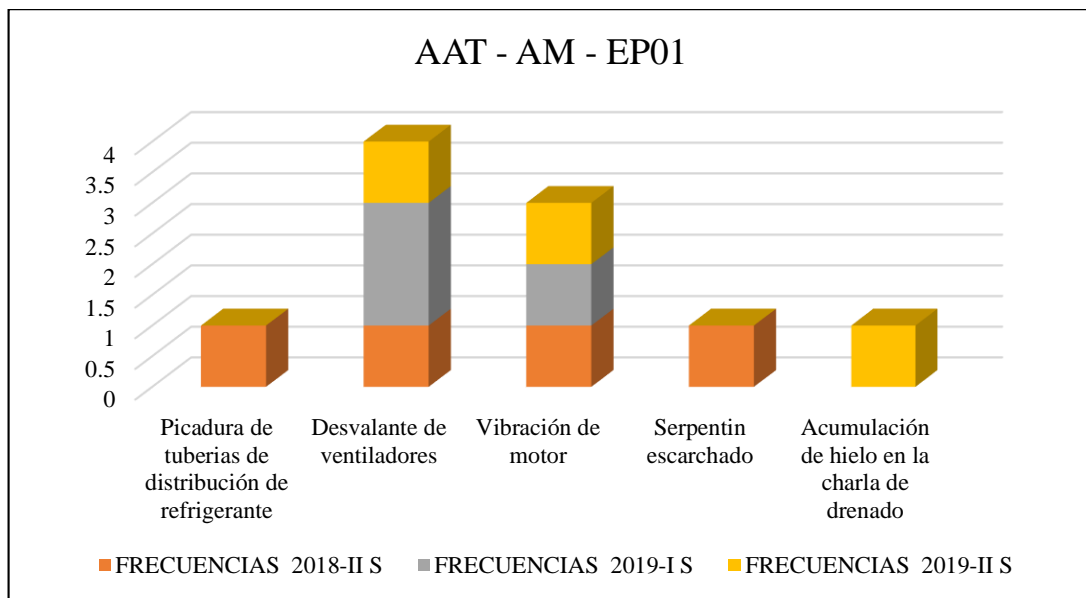


Figura 33. Fallas de Evaporador N°01

El desbalance de los ventiladores se genera por la fricción que se da entre el eje y motor, lo cual también genera vibración en la máquina.

Tabla 36:

Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - EP02	Picadura de tuberías de distribución refrigerante	1	1	0	2
	Desbalance de ventiladores	1	0	1	2
	Vibración de motor	1	2	1	4
	Serpentín escarchado	1	1	1	3
	Acumulación de hielo en la charla de drenado	1	0	1	2
	TOTAL	5	4	4	13

Fuente: Elaboración propia

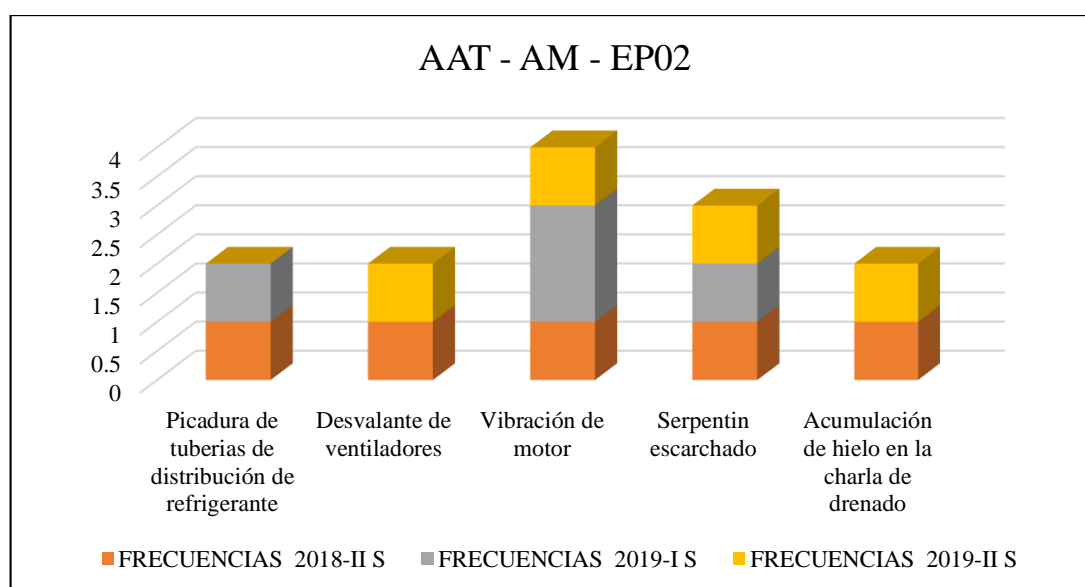


Figura 34. Fallas de Evaporador N°02

La alta temperatura se acumula dentro de la charla de drenado, la vibración se genera por el desalinamiento del eje.

Tabla 37:

Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°03

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - EP03	Picadura de tuberías de distribución refrigerante	1	0	0	1
	Desbalance de ventiladores	1	2	1	4
	Vibración de motor	1	1	1	3
	Serpentín escarchado	1	0	2	3
	Acumulación de hielo en la charla de drenado	1	0	0	1
	TOTAL	5	3	4	12

Fuente: Elaboración propia

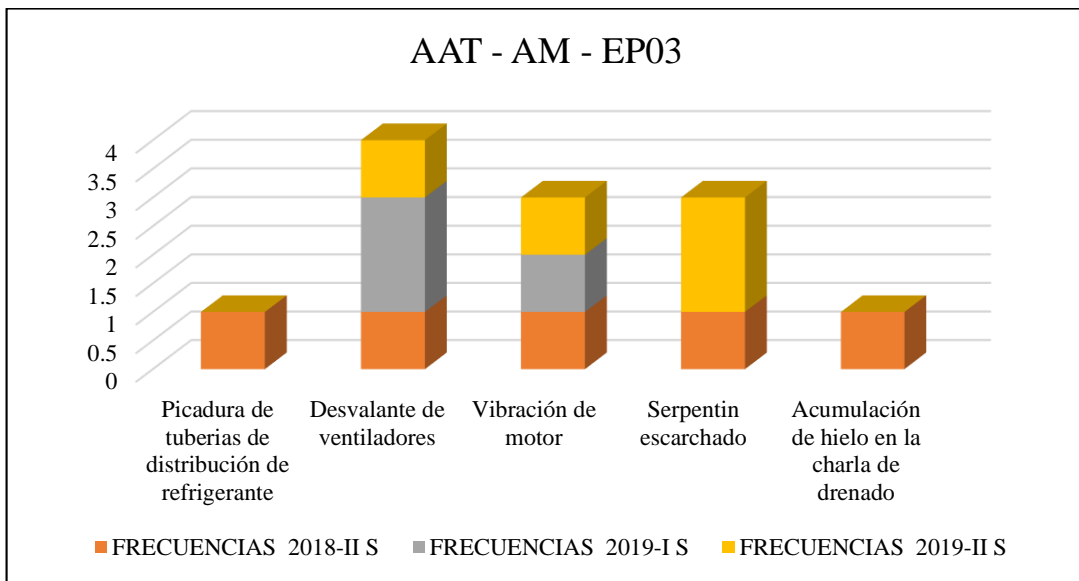


Figura 35. Fallas de Evaporador N°03

La vibración se genera al desalinamiento del eje, generando un problema de recalentamiento de motor se debe por lo general a la fricción de los componentes del motor las cuales necesitarán ser lubricados.

Tabla 38:

Tabla de indecencias de fallas de Evaporador N°04

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - EP04	Picadura de tuberías de distribución refrigerante	0	0	1	1
	Desbalance de ventiladores	0	1	1	2
	Vibración de motor	2	1	1	4
	Serpentín escarchado	1	1	0	2
	Acumulación de hielo en la charla de drenado	1	0	1	2
	TOTAL	4	3	4	11

Fuente: Elaboración propia

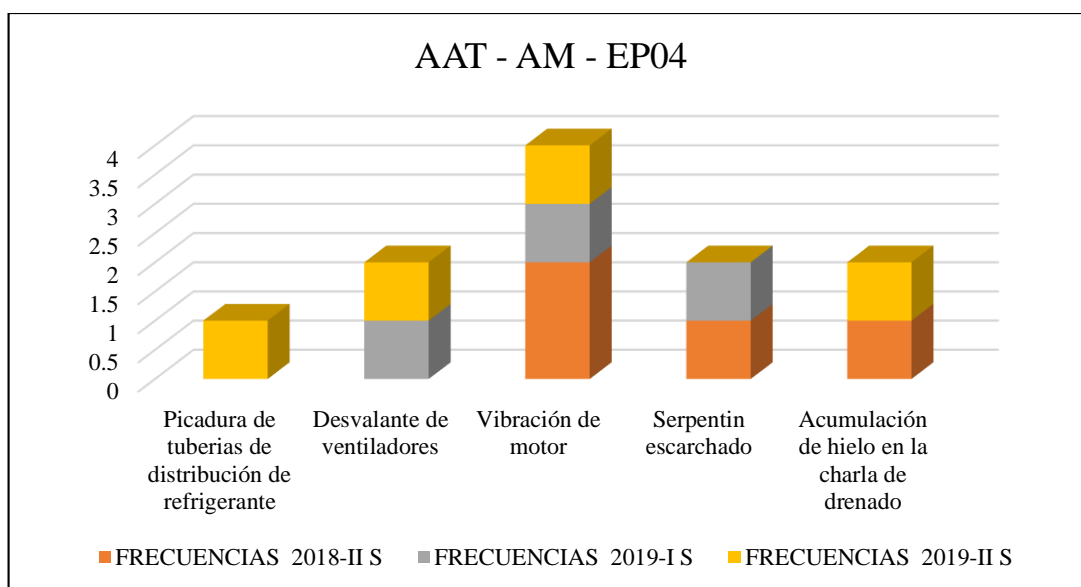


Figura 36. Fallas de Evaporador N°04

La alta temperatura se acumula dentro de la charla de drenado, la vibración se genera al desalinamiento del eje de la máquina.

Tabla 39:

Tabla de incidencias de fallas de Bomba centrífuga N°01

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - BC01	Recalentamiento de motor	1	1	1	3
	Desgaste en empaquetaduras	0	0	1	1
	Falta de bombeo	2	0	1	3
	Caudal insuficiente	0	1	0	1
	Vibración	1	1	1	3
	TOTAL	4	3	4	11

Fuente: Elaboración propia

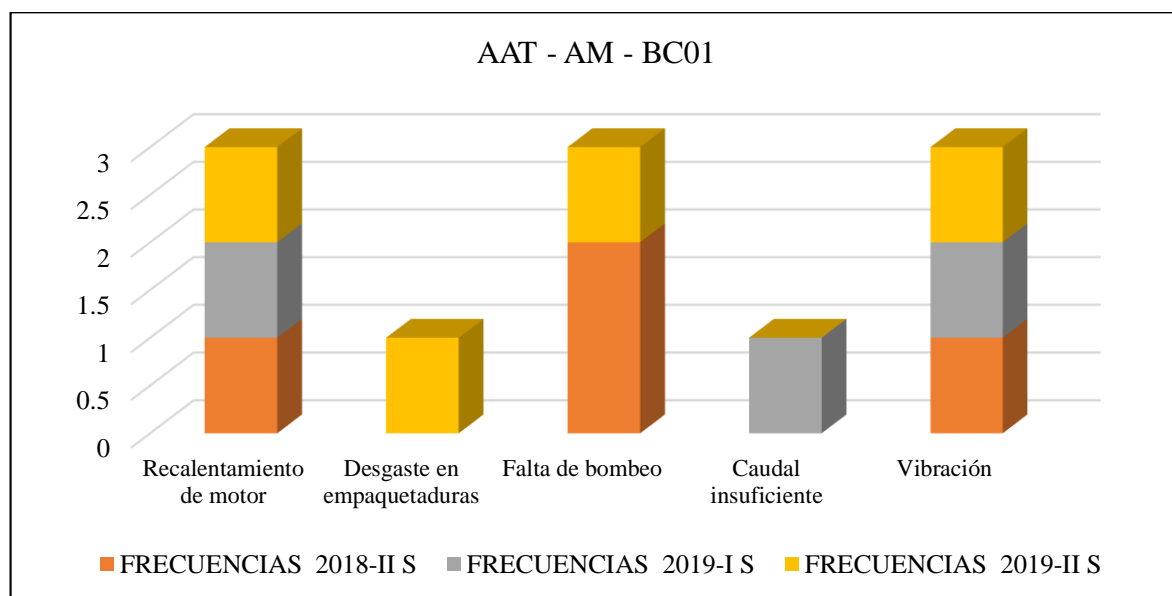


Figura 37. Fallas de Bomba de agua centrífuga N°01

La vibración se genera al desalinamiento del eje, mientras que el problema de recalentamiento del motor se debe por lo general a la fricción de los componentes del motor las cuales necesitarán ser lubricados.

Tabla 40:

Tabla de incidencias de fallas de Bomba centrífuga N°02

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - BC02	Recalentamiento de motor	1	2	1	4
	Desgaste en empaquetaduras	0	1	1	2
	Falta de bombeo	0	0	1	1
	Caudal insuficiente	1	1	0	2
	Vibración	1	2	1	4
	TOTAL	3	6	4	13

Fuente: Elaboración propia

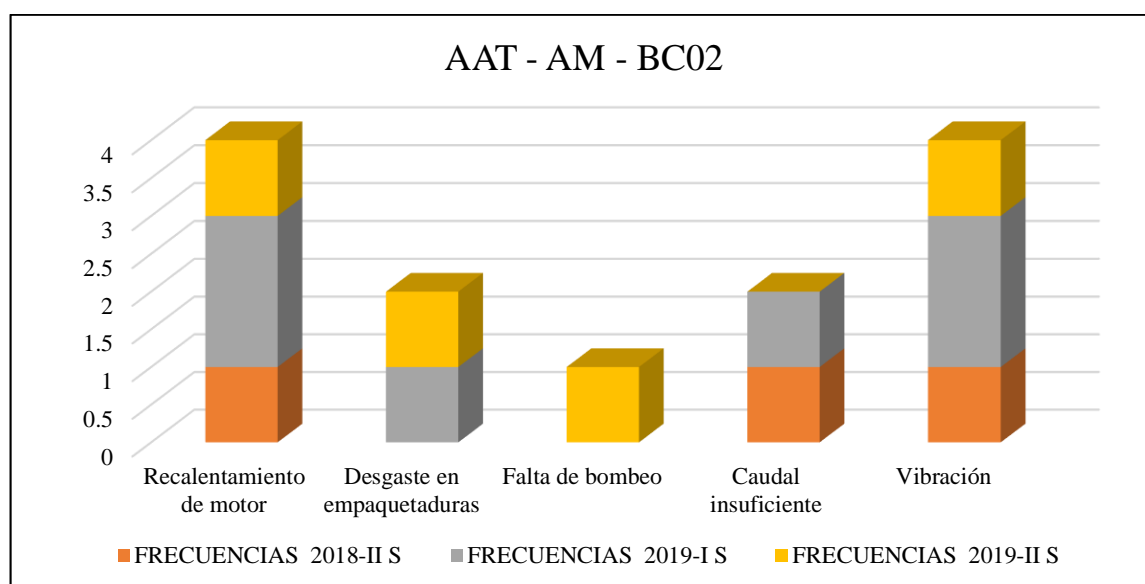


Figura 38. Fallas de Bomba de agua centrífuga N°02

La vibración se genera al desalinamiento del eje, mientras que el problema de recalentamiento del motor se debe por lo general a la fricción de los componentes del motor las cuales necesitarán ser lubricados.

Tabla 41:

Tabla de indecencias de fallas de Grupo electrógeno

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIAS			TOTAL
		2018-II S	2019-I S	2019-II S	
AAT - AM - GE01	Error en el control de configuración	2	2	1	5
	Insuficiente refrigerante	1	1	1	3
	Fuga de combustible	1	0	1	2
	Falla en baterías	1	1	0	2
	Fuel Bleed Back	1	2	1	4
	TOTAL	6	6	4	16

Fuente: Elaboración propia

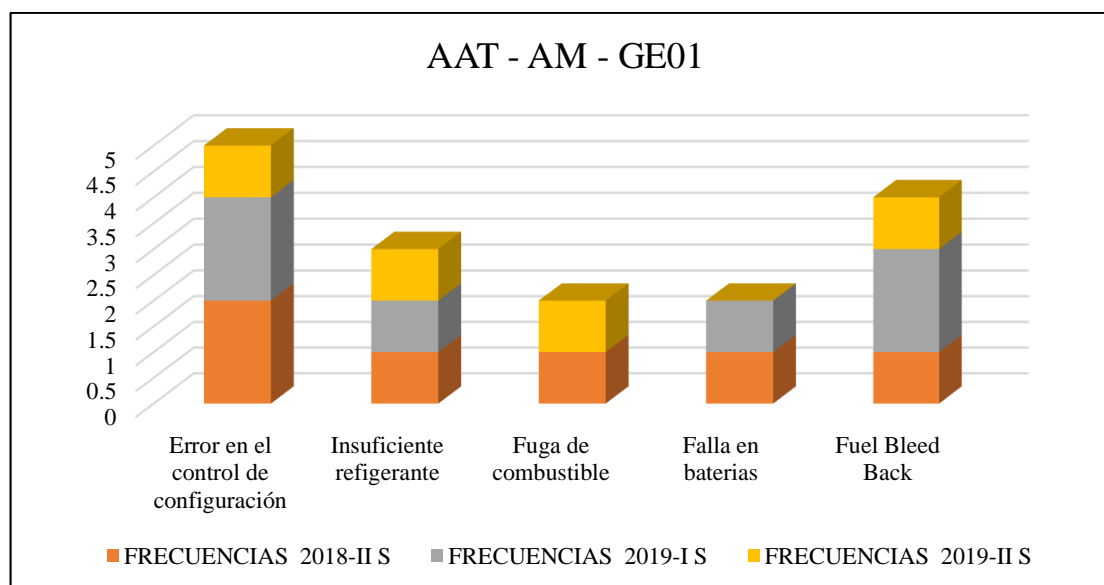


Figura 39. Fallas de Grupo electrógeno

Durante la manipulación de la programación y alimentación en el generador, puede proporcionar el error en el control de la configuración.

Tabla 42:

Resumen de fallas en máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.

Ítem	Código	N° Fallas	%	% Acumulado
1	AAT - AP - RD01	16	4%	4%
2	AAT - AP - RD02	14	4%	8%
3	AAT - AP - BS01	10	3%	11%
4	AAT - AP - BS02	9	2%	13%
5	AAT - AP - BI01	10	3%	16%
6	AAT - AP - EM01	9	2%	19%
7	AAT - AP - EM02	10	3%	21%
8	AAT - AP - LE01	28	8%	29%
9	AAT - AP - FT01	23	6%	35%
10	AAT - AP - BE01	10	3%	38%
11	AAT - AP - BE02	12	3%	41%
12	AAT - AP - BE03	14	4%	45%
13	AAT - AP - BE04	11	3%	48%
14	AAT - AP - BE05	14	4%	52%
15	AAT - AP - BE06	12	3%	55%
16	AAT - AM - VH01	12	3%	58%
17	AAT - AM - VH02	14	4%	62%
18	AAT - AM - VH03	15	4%	66%
19	AAT - AM - VH04	15	4%	70%
20	AAT - AM - CP01	10	3%	73%
21	AAT - AM - CP02	13	4%	77%
22	AAT - AM - EP01	10	3%	79%
23	AAT - AM - EP02	13	4%	83%
24	AAT - AM - EP03	12	3%	86%
25	AAT - AM - EP04	11	3%	89%
26	AAT - AM - BC01	11	3%	92%
27	AAT - AM - BC02	13	4%	96%
28	AAT - AM - GE01	16	4%	100%
TOTAL		367	100%	

Fuente: Elaboración propia

Se evidenciaron un total de 367 fallas en el total de las máquinas que tiene la empresa, teniendo más relevancia las que se ocasionan en la línea de empaque con 28 fallas (8%) seguida de las fajas transportadoras con 23 fallas (6%).

Identificación de equipos críticos

Durante un proceso productivo existen aquellas fallas que producen paradas inesperadas e interferencias, cuellos de botella, retrasos en los tiempos de entrega de del producto y servicio, daños a otros equipos o instalaciones, etc.

Es por ello que para lograr identificar aquellos equipos que necesitan tener una mayor atención dentro del plan de mantenimiento preventivo, se requiere llevar acabo la evaluación de su criticidad en referencia a las horas perdidas o horas inoperativas.

Categoría	Características
Criticidad alta	Mayor a 100 horas
Criticidad moderada	Entre 100 a 50 horas
Criticidad baja	Menor a 50 horas

A continuación, se pasa a detallar la Criticidad de las máquinas basadas en las horas perdidas á:

Tabla 43:*Criticidad de máquinas basadas en las horas perdidas*

Ítem	Código	N° Fallas	Duración (días)	Horas perdidas	%	% Acumulado	Criticidad
1	AAT - AP - RD01	16	9	72	4%	4%	Moderada
2	AAT - AP - RD02	14	9	72	4%	8%	Moderada
3	AAT - AP - BS01	10	6	48	3%	11%	Baja
4	AAT - AP - BS02	9	6	48	3%	14%	Baja
5	AAT - AP - BI01	10	4	32	2%	16%	Baja
6	AAT - AP - EM01	9	3	24	1%	17%	Baja
7	AAT - AP - EM02	10	3	24	1%	19%	Baja
8	AAT - AP - LE01	28	24	192	11%	30%	Alta
9	AAT - AP - FT01	23	18	144	8%	38%	Alta
10	AAT - AP - BE01	10	3	24	1%	40%	Baja
11	AAT - AP - BE02	12	3	24	1%	41%	Baja
12	AAT - AP - BE03	14	3	24	1%	43%	Baja
13	AAT - AP - BE04	11	3	24	1%	44%	Baja
14	AAT - AP - BE05	14	3	24	1%	45%	Baja
15	AAT - AP - BE06	12	3	24	1%	47%	Baja
16	AAT - AM - VH01	12	7	56	3%	50%	Moderada
17	AAT - AM - VH02	14	7	56	3%	53%	Moderada
18	AAT - AM - VH03	15	7	56	3%	57%	Moderada
19	AAT - AM - VH04	15	7	56	3%	60%	Moderada
20	AAT - AM - CP01	10	8	64	4%	64%	Moderada
21	AAT - AM - CP02	13	8	64	4%	67%	Moderada
22	AAT - AM - EP01	10	14	112	7%	74%	Alta
23	AAT - AM - EP02	13	14	112	7%	80%	Alta
24	AAT - AM - EP03	12	14	112	7%	87%	Alta
25	AAT - AM - EP04	11	14	112	7%	93%	Alta
26	AAT - AM - BC01	11	2	16	1%	94%	Baja
27	AAT - AM - BC02	13	2	16	1%	95%	Baja
28	AAT - AM - GE01	16	10	80	5%	100%	Moderada

Actividades a realizar dentro del plan de mantenimiento

Tabla 44:

Actividades y frecuencia a realizar en el plan de mantenimiento preventivo

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Maquinas	Actividades	Frecuencia
Rampa de descarga N° 01	Lubricación de bisagras	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Inspección general de sensores	Trimestral
Rampa de descarga N° 02	Lubricación de bisagras	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Inspección general de sensores	Trimestral
Balanza de suelo N° 1	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza de suelo N° 2	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica industrial	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Estoca manual N° 01	Lubricación general de sistema de transmisión	Mensual
	Inspección general de juntas	Semestral
Estoca manual N° 02	Lubricación general de sistema de transmisión	Mensual
	Inspección general de juntas	Semestral
Línea de empaque	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general de ventiladores	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Faja transportadora	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Maquinas	Actividades	Frecuencia
Balanza electrónica N° 01	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica N° 02	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica N° 03	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica N° 04	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica N° 05	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Balanza electrónica N° 06	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
	Calibración	Bimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
Ventilador helicoidal N° 01	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Ventilador helicoidal N° 02	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Ventilador helicoidal N° 03	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Maquinas	Actividades	Frecuencia
Ventilador helicoidal N° 04	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Compresor N° 01	Lubricación general de pistones	Trimestral
	Verificar que la válvula de termo-expansión	Trimestral
	Inspección de embobinados	Trimestral
	Inspección y limpieza de terminales	Trimestral
Compresor N° 02	Lubricación general de pistones	Trimestral
	Verificar que la válvula de termo-expansión	Trimestral
	Inspección de embobinados	Trimestral
	Inspección y limpieza de terminales	Trimestral
Evaporador N° 01	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección de nivel de aceite y refrigerante	Trimestral
	Limpieza de superficie de serpentín	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Evaporador N° 02	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección de nivel de aceite y refrigerante	Trimestral
	Limpieza de superficie de serpentín	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Evaporador N° 03	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección de nivel de aceite y refrigerante	Trimestral
	Limpieza de superficie de serpentín	Trimestral

	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
--	--	------------

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Maquinas	Actividades	Frecuencia
Evaporador N° 04	Lubricación general de sistemas de transmisión	Mensual
	Inspección de nivel de aceite y refrigerante	Trimestral
	Limpieza de superficie de serpentín	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Bomba Centrifuga N° 01	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Bomba Centrifuga N° 02	Lubricación general de sistemas de transmisión	Trimestral
	Inspección general de motor reductor	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral
Grupo electrógeno	Inspección de sistema de combustión	Trimestral
	Inspección de nivel de aceite	Trimestral
	Inspección y limpieza de batería	Trimestral
	Inspección general del sistema eléctrico	Trimestral

Plan de gestión del área de mantenimiento

Se implementó el plan de gestión del área de mantenimiento debido a que no se tenían claras las funciones de cada personal dentro del área

Introducción. La empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., ubicada en el kilómetro 395 del distrito de Comandante Noel – Casma encargada de la producción de productos al fresco de exportación tales como: Mango, uva y palta.

La evolución de las técnicas de mantenimiento ha sido realizada siempre en conformidad con las evoluciones tecnológicas, lo que ha permitido incrementar significativamente el aprendizaje acerca del comportamiento degenerativo interno de los equipos que hace tan sólo unos cuantos años era prácticamente desconocido.

Cabe recalcar que el mantenimiento tiene como principal función hacer que los sistemas no se averíen y que además permanezcan operativos durante el mayor tiempo posible, he uno de los puntos más sobresalientes de mantener una buena gestión del mantenimiento.

Es por ello que el área de mantenimiento de la empresa debe estar alineado a las nuevas exigencias dentro del mercado para mantener en óptimas condiciones de operatividad las máquinas a utilizar en el proceso de producción, específicamente en el mantenimiento preventivo y correctivo.

El presente plan de gestión del mantenimiento preventivo, permitirá mejorar la productividad, además de conservar los activos de la empresa.

Visión. Ser un área soporte dentro del proceso productivo, el cual atienda las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, garantizando la operatividad de las máquinas y equipos, contribuyendo en la calidad de los productos de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.

Misión. Planificar, controlar y ejecutar las actividades de mantenimiento de las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., mediante sus programas de mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de apoyar en la producción y asegurar la calidad del producto.

Políticas

- Planificar, dirigir y coordinar actividades de mantenimiento preventivo o correctivo de las máquinas.
- Vigilar el buen estado y funcionamiento de las máquinas y equipos.
- Apoyo en la producción de manera oportuna.
- Ejecutar las actividades solicitadas en las órdenes de trabajo.
- El personal debe demostrar su compromiso con los objetivos del área.
- El personal debe respetar los procedimientos del área.

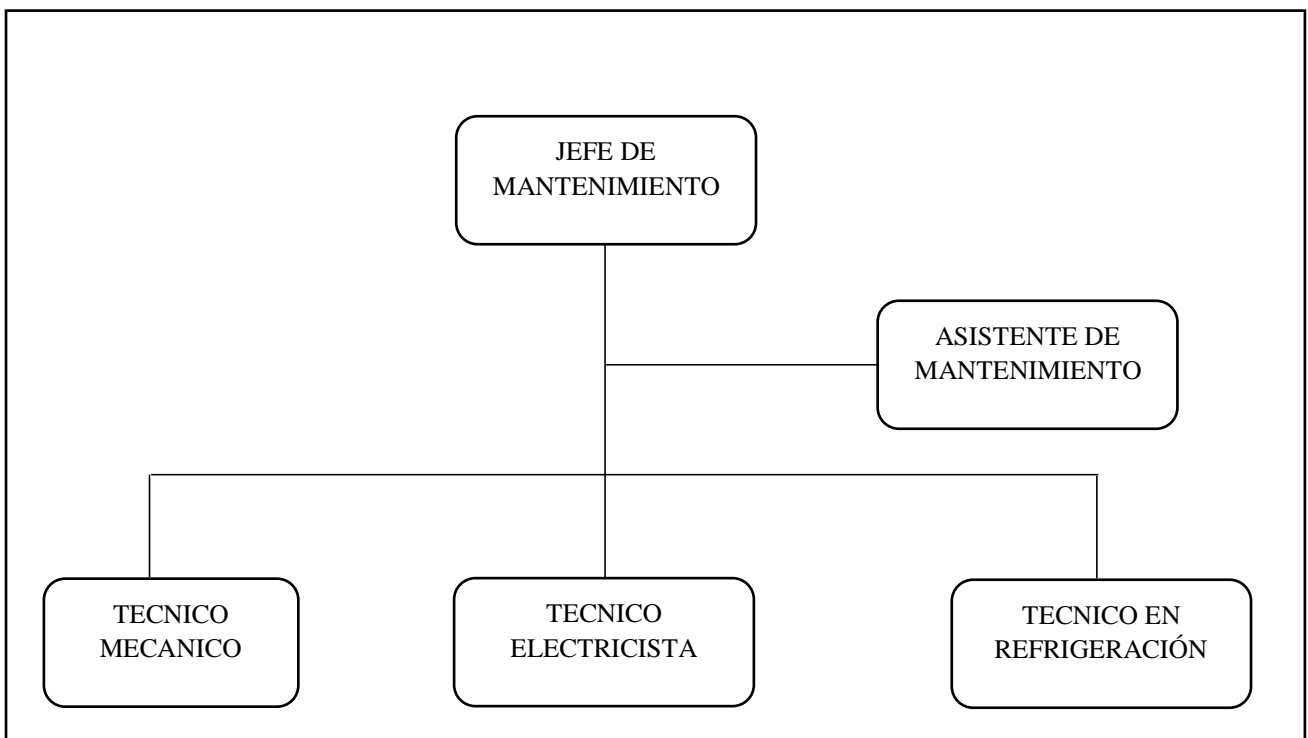


Figura 40. Organigrama del área de mantenimiento

Manual de funciones del área de mantenimiento

A continuación, se presenta las funciones básicas y requisitos mínimos que deben de tener cada persona para ocupar los cargos descritos anteriormente. También se menciona las competencias laborales, que son el conjunto de conocimientos,

habilidades y actitudes aplicadas o demostradas en situaciones del ámbito productivo, estos son los necesarios a fin de que las personas encargadas del mantenimiento realicen su trabajo de una manera eficiente.

Tabla 45:

Manual de funciones del jefe mantenimiento

AREA	CARGO ESTRUCTURAL
Mantenimiento	Jefe de mantenimiento
1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
1.1. Depende de:	1.2. Coordina con:
Gerencia general	Gerencia general Jefe de producción Asistente de mantenimiento
2. PERFIL DEL PUESTO	
<p>2.1. Educación Estudios universitarios en las carreras de Ingeniería mecánica, industrial o afines.</p> <p>2.2. Experiencia Experiencia mínima de 2 años en puestos similares.</p> <p>2.3. Competencias Capacidad de trabajar en equipo. Actitud de liderazgo. Compromiso y ética profesional. Actitud proactiva con miras a cumplir los objetivos.</p>	
3. FUNCIONES ESPECIFICAS	
<p>3.1 Planificar, dirigir y coordinar las actividades preventivas y/o correctivas de las máquinas, equipos e instalaciones.</p> <p>3.2. Planificar, dirigir y coordinar las actividades del personal a su cargo.</p> <p>3.3 Dirigir y controlar la realización de las actividades de mantenimiento.</p> <p>3.4. Coordinar las actividades de mantenimiento con los jefes de producción y control de calidad.</p> <p>3.5. Llevar un adecuado manejo de la documentación del área de mantenimiento.</p> <p>3.6. Cumplir y hacer cumplir las normas de la empresa.</p>	

Tabla 46:*Manual de funciones del asistente de mantenimiento*

AREA	CARGO ESTRUCTURAL
Mantenimiento	Asistente de mantenimiento
1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
1.1. Depende de:	1.2. Coordina con:
Gerencia general	Jefe de mantenimiento Técnicos del área
2. PERFIL DEL PUESTO	
<p>2.1. Educación Estudios universitarios en las carreras de Ingeniería mecánica, industrial o afines</p> <p>2.2. Experiencia Experiencia mínima de 1 año en el área</p> <p>2.3. Competencias Capacidad de trabajar en equipo Actitud de liderazgo Actitud proactiva con miras a cumplir los objetivos</p>	
3. FUNCIONES ESPECIFICAS	
<p>3.1 Coordinar las adquisiciones de componente para las reparaciones correspondientes.</p> <p>3.2. Supervisar las actividades del personal del área de mantenimiento.</p> <p>3.3 Dirigir y controlar la realización de las actividades de mantenimiento.</p> <p>3.4. Coordinar las actividades de mantenimiento con el jefe de área.</p> <p>3.5. Llevar un adecuado manejo de la documentación del área de mantenimiento.</p> <p>3.6. Cumplir y hacer cumplir las normas de la empresa.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47:*Manual de funciones de técnico mecánico*

AREA	CARGO ESTRUCTURAL
Mantenimiento	Técnico mecánico
1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
1.1. Depende de:	1.2. Coordina con:
Jefe de mantenimiento	Jefe de mantenimiento Asistente de mantenimiento
2. PERFIL DEL PUESTO	
<p>2.1. Educación Estudios técnicos en Mecánica de mantenimiento</p> <p>2.2. Experiencia Experiencia mínima de 1 año en puestos similares</p> <p>2.3. Competencias Capacidad de trabajar en equipo Capacidad de trabajar bajo presión Compromiso y ética profesional Actitud proactiva con miras a cumplir los objetivos</p>	
3. FUNCIONES ESPECIFICAS	
<p>3.1 Efectuar el mantenimiento mecánico de las máquinas y equipos de la empresa.</p> <p>3.2. Realizar la inspección técnica de las máquinas y equipos.</p> <p>3.3 Apoyar con información técnica en la compra de los repuestos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de trabajo.</p> <p>3.4. Solicitar anticipadamente y hacer un buen uso de los materiales.</p> <p>3.5. Reemplazar los componentes que por su estado de falla no permitan continuar con el servicio operativo del equipo.</p> <p>3.6. Informar al jefe de área sobre las actividades llevadas a cabo.</p> <p>3.7. Mantener el buen estado de los equipos y efectuar limpieza correspondiente al término de cada jornada.</p> <p>3.8. Cumplir las normas de la empresa.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48:*Manual de funciones de técnico electricista*

AREA	CARGO ESTRUCTURAL
Mantenimiento	Técnico electricista
1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
1.1. Depende de:	1.2. Coordina con:
Jefe de mantenimiento	Jefe de mantenimiento Asistente de mantenimiento
2. PERFIL DEL PUESTO	
<p>2.1. Educación Estudios técnicos en Electricidad industrial</p> <p>2.2. Experiencia Experiencia mínima de 1 año en puestos similares</p> <p>2.3. Competencias Capacidad de trabajar en equipo Capacidad de trabajar bajo presión Compromiso y ética profesional Actitud proactiva con miras a cumplir los objetivos</p>	
3. FUNCIONES ESPECIFICAS	
<p>3.1 Efectuar el mantenimiento eléctrico de las máquinas y equipos de la empresa.</p> <p>3.2. Instalar componentes eléctricos y sistemas de acometidas eléctricas.</p> <p>3.3 Apoyar con información técnica en la compra de los repuestos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de trabajo.</p> <p>3.4. Instalación de tableros de baja tensión e inspección de subestación de media tensión.</p> <p>3.5. Reemplazar los componentes que por su estado de falla no permitan continuar con el servicio operativo del equipo.</p> <p>3.6. Informar al jefe de área sobre las actividades llevadas a cabo</p> <p>3.7. Mantener el buen estado de los equipos y efectuar limpieza correspondiente al término de cada jornada.</p> <p>3.8. Cumplir las normas de la empresa.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49:

Manual de funciones de técnico de refrigeración

AREA	CARGO ESTRUCTURAL
Mantenimiento	Técnico de refrigeración
1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
1.1. Depende de:	1.2. Coordina con:
Jefe de mantenimiento	Jefe de mantenimiento Asistente de mantenimiento
2. PERFIL DEL PUESTO	
<p>2.1. Educación Estudios técnicos en Refrigeración industrial</p> <p>2.2. Experiencia Experiencia mínima de 1 año en puestos similares</p> <p>2.3. Competencias Capacidad de trabajar en equipo Capacidad de trabajar bajo presión Compromiso y ética profesional Actitud proactiva con miras a cumplir los objetivos</p>	
3. FUNCIONES ESPECIFICAS	
<p>3.1 Efectuar el mantenimiento eléctrico de las máquinas y equipos de refrigeración en cámaras frigoríficas</p> <p>3.2. Revisar y determinar el estado de conservación de equipos</p> <p>3.3 Apoyar con información técnica en la compra de los repuestos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de trabajo.</p> <p>3.4. Reemplazar los componentes que por su estado de falla no permitan continuar con el servicio operativo del equipo.</p> <p>3.5. Informar al jefe de área sobre las actividades llevadas a cabo</p> <p>3.6. Mantener el buen estado de los equipos y efectuar limpieza correspondiente al término de cada jornada</p> <p>3.7. Cumplir las normas de la empresa</p>	

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento del mantenimiento

En la figura se presenta las actividades a seguir para la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo

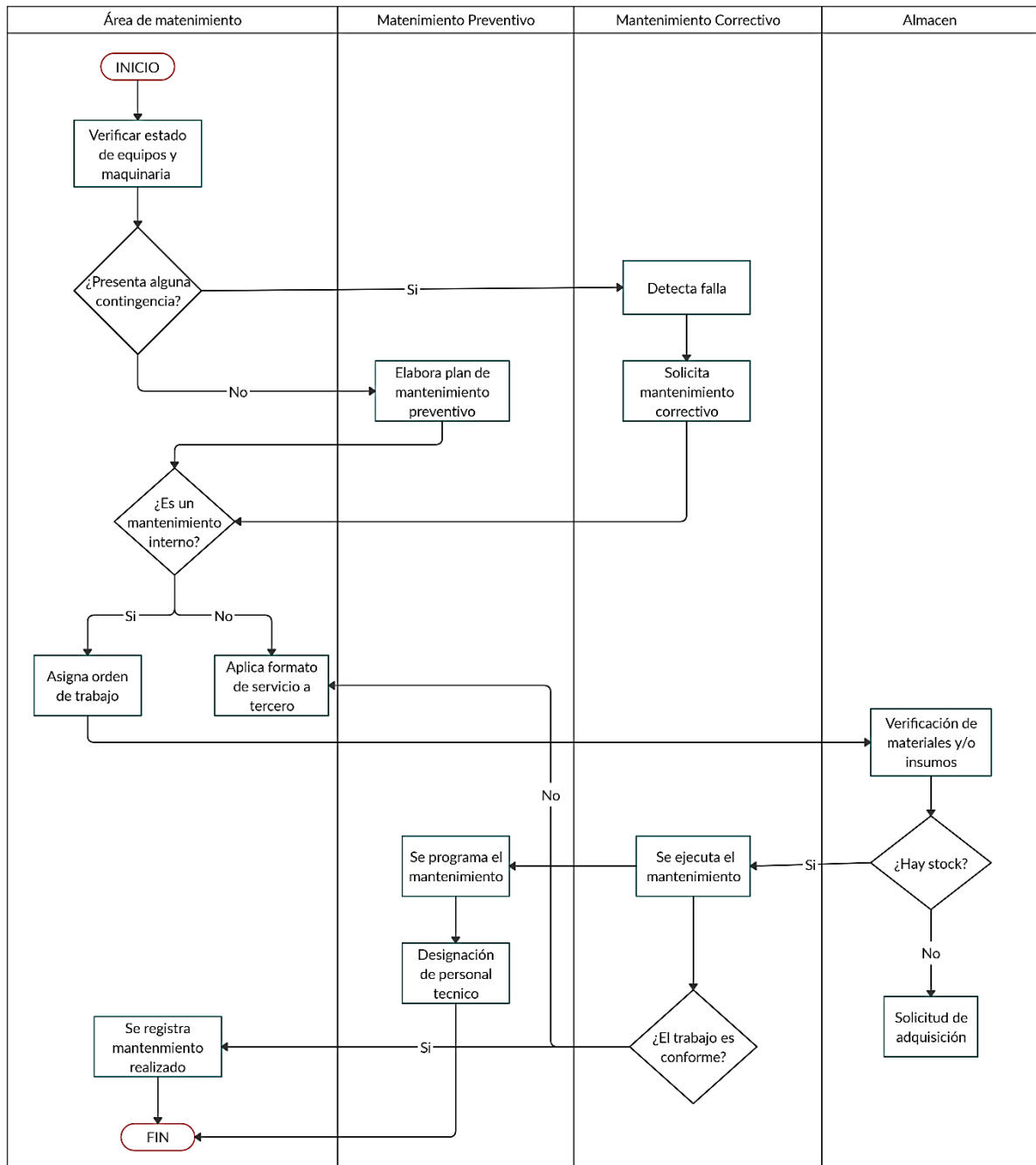


Figura 41. Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento

Formatos del área de mantenimiento

Se llevará a cabo la implementación de los formatos para registrar las actividades de mantenimiento que su vez son herramientas de gestión importantes para la toma de decisiones dentro del área.

Formato de Orden de Trabajo. Con la finalidad de poder evidenciar los trabajos realizados en el área de mantenimiento, se implementarán ordenes de trabajo logrando de esta manera cuantificar los recursos utilizados para la ejecución de los servicios, así mismo medir los costos de cada servicio para aplicar mejoras en beneficio del patrimonio de la empresa. Ver Anexo N° 02.

Formato de historial de máquina. De acuerdo a la ejecución de los servicios a las distintas máquinas y/o equipos es importante contar con una hoja de historial, realizados con el propósito de medir la frecuencia de atención a cada una de las mismas. Ver Anexo N° 03.

Formato de requerimiento de materiales. En vista de lo planificado por el área de mantenimiento surgirán necesidades importantes las cuales serán los materiales a obtener para la ejecución de los servicios, es por ello que se implementara un formato de requerimiento para especificar el detalle de lo que necesitara y agilizar la compra. Ver Anexo N° 04.

Formato de salida de materiales de almacén. Con el propósito de obtener los costos de la ejecución de los servicios de mantenimiento, se implementará un formato de salida de materiales para detallar los repuestos a utilizar, así como también el costo de cada uno de ellos, llevando un control del costo del área de mantenimiento. Ver Anexo N° 05.

Diseño del plan de mantenimiento preventivo

Para lograr un buen diseño del plan de mantenimiento se consideró desarrollar tres etapas para su implementación y posterior ejecución, es por ello que debemos tener en cuenta lo siguiente:

Planificación. Durante esta etapa de planificación del plan debemos contar con la información de las actividades y frecuencia de mantenimiento a ejecutar considerando el nivel de criticidad de cada máquina, así como también el requerimiento de materiales y mano de obra. Durante esta etapa se debe implementar el reporte de la planificación del mantenimiento preventivo y el plan de mantenimiento preventivo, (Ver Anexo N° 06).

Ejecución. Para la etapa ejecución del plan se debe revisar los registros de tablas de incidencia de falla diaria reportados al área de mantenimiento, se debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento y el requerimiento de materiales para las actividades programadas. Se debe considerar que se tiene la ejecución de las actividades de mantenimiento, los gastos de la actividad de mantenimiento, tiempo de duración del mantenimiento, de esta manera se tiene más claro lo que demandara cada actividad.

Control. Dentro de la etapa de control del plan tiene como información de entrada la cantidad de las órdenes de trabajo generadas por el área de maestrana, establecimiento de la base de control y el establecimiento de la meta del año. Como información de salida se tiene los indicadores de gestión de mantenimiento en las dimensiones eficiencia y eficacia con los indicadores de cumplimiento de actividades programadas y horas hombres programadas respectivamente, con la información de las órdenes de trabajo, se procede a dividir el tiempo operativo del equipo con respecto al tiempo total.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En referencia a los resultados obtenidos en la evaluación de la situación actual del área de mantenimiento de la empresa se evidencia que la gestión que se viene realizando no es la adecuada teniendo un 60% de personas que consideran no tener clara sus funciones, el 100% muestra su interés por contar con un plan de mantenimiento preventivo que ayudará a mejorar el entendimiento de sus funciones, identificación de equipos mediante una codificación y como el registro de las actividades que impactaran a la reducción de fallas, esto va de la mano con la investigación de (Sierra, 2004), el cual detalla que al realizar un diagnóstico de la gestión de mantenimiento, se elaboró un modelo para la administración del mantenimiento, se realizó el inventario y codificación de los equipos, incluido su índice de criticidad con lo que generaron índices de mantenimiento logrando medir la eficiencia del área. Concluyendo que se mejoró el desempeño de los equipos disminuyendo la carga de trabajo en el área.

En cuanto al análisis de las fallas se determinó el número de fallas durante el periodo evaluado, continuando con la identificación de los equipos críticos en los cuales deben tener mayor prioridad esto ocasiono que se tenga un total de 1712 horas de paradas durante los tres semestres al implementar el plan de mantenimiento estos problemas en los cinco equipos críticos deberán aumentar su eficiencia, también se espera una reducción en los tiempos de espera por paradas inesperadas, esto se asemeja con la investigación de (Campos, 2017) en donde precisa aumentar en 25% las eficiencias en los activos críticos de la empresa Cartavio S.A.A. donde llevando a cabo un análisis de causa raíz, matriz de criticidad, se desarrolló un plan de capacitaciones, cartillas de lubricación, obteniendo como resultado lo siguiente: la disponibilidad de fábrica aumento y disminuyendo el índice de tiempos perdidos. Logrando así un control de sus activos, tareas y responsabilidades. Esto también se asemeja a la investigación (Ramos, 2017) precisa que al recopilar información de historiales de los tiempos de fallas de todas las maquinas del área de maestranza, para su posterior análisis de criticidad. Priorizando la atención de dichos equipos críticos

obtuvieron una alta disponibilidad, el investigador también concluye que después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, logro mejoras en su proceso productivos mejorando la rentabilidad de la empresa.

Con relación al diseño del plan de mantenimiento se indica que es necesario llevar acabo tres etapas claves para una correcta implementación del plan las cuales son: planificación, ejecución y control, esto concuerdo con los autores (Angel & Olaya, 2014) debido a que desarrollaron un calendario con frecuencias de uso del equipo y se logró obtener instructivos, también implementaron un manual de funciones para el área de mantenimiento estableciendo responsabilidades para de este modo asegurar el cumplimiento del plan, se creó un Software para el manejo del plan permitirá la correcta administración de él. Concluye que al desarrollar un plan de mantenimiento preventivo las paradas en planta disminuyeron; además, se requiere el uso de las tecnolgias para sistematizar el mantenimiento preventivo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se realizó el diagnóstico integral del área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., se pudo evidenciar que la gestión dentro del área es deficiente puesto que los colaboradores no conocen claramente sus funciones (60%) dificultando el desempeño de las actividades de área, desconociendo como resolver los problemas; por otro lado, se trabaja mayormente aplicando un mantenimiento correctivo contribuyendo a las paradas inesperadas de planta, concluyendo finalmente que el 100% del área de mantenimiento está de acuerdo con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

Se determinó los requerimientos para el plan de mantenimiento preventivo, entre las cuales fueron el inventario de máquinas teniendo un total de 28 para su posterior codificación, también se determinó el nivel de criticidad de los maquinas críticas de la empresa, esta metodología nos permitió identificar que equipos presenta mayor cantidad de fallas y así poder priorizar sus actividades dentro del plan de mantenimiento preventivo.

Se llevó a cabo el análisis de las máquinas que se emplean durante el proceso productivo de la empresa, se determinó el número de fallas de las máquinas teniendo un total de 367, durante el desarrollo se pudo evidenciar que la maquina empacadora viene siendo un equipo crítico para la empresa, debido que entre los tres últimos semestres evaluados logro acumular 192 horas perdidas equivalente a 28 fallas durante dicho periodo, este equipo fue priorizado dentro de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo para la empresa.

Recomendaciones

Analizando las conclusiones, establecemos las siguientes recomendaciones

Se recomienda coordinar con todos los colaboradores del área de mantenimiento de la empresa, la importancia de hacer cumplir y respetar los procedimientos, políticas, manuales y la aplicación de los formatos dentro de la gestión del área de mantenimiento.

Asimismo, se recomienda el compromiso de la gerencia en la mejora de la gestión en la aprobación del plan, así como también en brindar los recursos necesarios para su implementación y posterior ejecución.

Se recomienda el compromiso del área de mantenimiento para poder llevar a cabo el plan de mantenimiento, todos los colaboradores deben estar involucrados en la ejecución del plan, por ello que es necesario llevar a cabo reuniones semanales donde se coordine los avances o retrasos.

Se recomienda registrar al máximo todas las ocurrencias que puedan presentarse durante la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, logrando identificar mejor correspondientes en los detalles de las actividades con la finalidad de seguir optimizando los recursos y llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento en la empresa.

Se considera muy importante realizar la implementación del plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., siguiendo los pasos que se indican en el presente informe, sin dejar pasar por alto ningún punto. La implementación del plan, va generar la reducción de las paradas imprevistas a causa del mantenimiento, manteniendo una continuidad en el proceso, lo cual contribuye en la reducción de costos para la empresa, generando un incremento de la rentabilidad para la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano, Y., & Zavaleta, M. (2016). Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Naylamp. (*Tesis de grado*). Universidad Señor de Sipan, Pimentel.
- Angel, R., & Olaya, M. (2014). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel. (*Tesis de grado*). Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda.
- Campos, V. (2017). Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A. (*Tesis de grado*). Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Coronado, A. (2018). Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la empresa Transportes 77 S.A. (*Tesis de grado*). Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- Cruz, R. (2017). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado, en la empresa Anyspsa Corporation S.A. 2017. (*Tesis de grado*). Universidad Privada del Norte, Lima.
- Cuzal, R. (2010). Rediseño de la Distribución de maquinarias, equipo y mantenimiento, en el taller de mecánica industrial, Intecap Quetzal Tenango. (*Tesis de grado*). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Figueroa, J., & Colon, A. (2009). Diseño de un programa de mantenimiento preventivo a los equipos pesados de la empresa Centracar. (*Tesis de grado*). Universidad de Cartagena, Cartagena.
- Giraldo, C. (2017). Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia 2017. (*Tesis de grado*). Universidad César Vallejo, Lima.
- Pesántez, A. (2007). Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una empresa empaedora de camarón. (*Tesis de grado*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.

- Pineda, C., & Vargas, K. (2015). Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM), para mejorar la productividad y confiabilidad en el Molino Don Julio S.A.C. (*Tesis de grado*). Universidad Señor de Sipan, Pimentel.
- Ramos, J. (2017). Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C. (*Tesis de grado*). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Rosales, R. (2017). Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área Lavadero Salinas de la empresa DELISHELL S.A.C. (*Tesis de grado*). Universidad San Pedro, Chimbote.
- Sanchez, C. (2016). Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa Agroexportadora Gandules INC. S.A.C. Jayanca, Lambayeque 2016. (*Tesis de maestría*). Universidad César Vallejo, Chiclayo.
- Sierra, G. (2004). Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A. (*Tesis de grado*). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Solis, G. (2018). Gestión de mantenimiento preventivo y confiabilidad en la máquina cerradora de cuatro cabezales de la línea de enlatados de pollo de la empresa Agroindustria Supe S.A.A. (*Tesis de grado*). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho.
- Zapata, C. (2009). Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta HyL II en la siderurgia del oricono "Alfredo Maneiro". (*Tesis de grado*). Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Puerto Ordaz.

VII. AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar hasta este momento importante y lograr una meta en mi vida y carrera

A mi familia y en especial a mis padres: Sifuentes Jara Máximo y Peramas Heredia Rocío, quienes con su esfuerzo constante me brindaron educación, dándome su apoyo y guiándome siempre en el camino de la vida para poder lograr cumplir su sueño de verme convertido en un profesional.

A mis amistades por los buenos momentos vividos juntos a ellos y por permitirme ser parte de sus vidas, por los consejos y buenos deseos.

A mí asesor, el Mg. Chávez Milla Humberto Ángel, por su apoyo a lo largo de todo este periodo en la realización del informe final de tesis, por las recomendaciones y críticas constructivas que permitieron realizar las mejoras oportunas.

VIII. ANEXOS y APENDICE

Anexo N° 01: Conceptuación y operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Plan de Mantenimiento Preventivo (Variables Independiente)	Es el “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error conocido en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento.	El plan de mantenimiento preventivo busca evitar fallas en las máquinas que retrasen el proceso productivo, generando una mayor disponibilidad de las máquinas para su uso correcto y adecuando de forma continua.	Indisponibilidad de los equipos	Debajo del 2%	Análisis documental
			Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo	Sobre el 98%	Análisis documental
			Numero de mantenimientos correctivos realizados	Menos de 1 al mes por equipo	Tabla de indecencias
			Retrasos de trabajos realizados después de ejecutar el plan de mantenimiento preventivo	Menos de 3	Cronograma de actividades.
Reducción de fallas (Variable Dependiente)	Una falla es la causa o evento que nos lleva a la finalización de la capacidad de un equipo para realizar su función adecuadamente o para dejar de realizarla en su totalidad	Es todo evento predecible o impredecible, que se da a través del tiempo, dejando al equipo u máquina parcial o totalmente sin poder ejercer su función, la cual se da debido a una serie de factores.	Fallas de las maquinas	Numero de fallas	Hojas de historial de la maquina
			Tiempo medio entre fallas	Tiempo total de funcionamiento	Ficha de datos
			Tiempo muerto de las maquinas	Tiempo total de inactividad	Ficha de datos

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 02: Imágenes de la planta Agroindustrial Atlantic S.A.C.

Figura 42. Fachada de la empresa




Figura 43. Sala de procesos




Figura 44. Línea de empaque



Anexo N° 03: Forma de orden de mantenimiento

 Agroindustrial Atlantic SAC	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		Codigo			
			Aprobado			
			Version			
			Fecha			
N° Orden						
Tipo de mantenimiento	<input type="checkbox"/>	Correctivo	<input type="checkbox"/>	Preventivo		
Realizar mantenimiento a:	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>	Instalación		
Codigo de equipo:	_____					
DESCRIPCIÓN DE FALLA						
CATEGORIA DEL SERVICIO						
Mecanico	<input type="checkbox"/>	Electrico	<input type="checkbox"/>	Refrigeración	<input type="checkbox"/>	Otro _____
HORAS HOMBRE						
Item	Descripción		Precio/Hora	Horas empleadas	Precio Total	
Total S/.						
MATERIALES E INSUMOS						
Item	Descripción	Cantidad	UM	Costo Unitario	Costo Total	
Total S/.						
REPORTE TÉCNICO SOBRE EL SERVICIO			MEDIDAS APLICADAS			
_____ VB° Jefe de mantenimiento			_____ VB° Tecnico responsable			

Anexo N° 04: Forma de historial de la máquina

 Agroindustrial Atlantic SAC		HISTORIAL DE LA MAQUINA				Codigo Aprobado Version Fecha	
Codigo de maquinaria :							
Item	Efectuado	Fecha	Horas	Firma	Descripción del trabajo		

Anexo N° 05: Forma de requerimiento de repuestos y materiales

 Agroindustrial Atlantic SAC		REQUERIMIENTO DE REPUESTO Y MATERIALES				Codigo Aprobado Version Fecha	
N° Orden de mantenimiento:							
Solicitante:				Fecha:			
Item	Descrpcion	Cantidad	UM	Proveedor	Observación		
_____ VB° Jefe de mantenimiento		_____ VB° Jefe de planta					

Anexo N° 06: Formato de salida de materiales de almacén

 Agroindustrial Atlantic SAC	SALIDA MATERIALES DE ALMACEN			Codigo	
				Aprobado	
				Version	
				Fecha	
N° Orden de mantenimiento:					
Solicitante:				Fecha:	
Item	Descrpcion	Cantidad	UM	Costo Unit.	Costo Total
_____ VB° Jefe de mantenimiento			_____ VB° Almacén		

Anexo N° 07: Programa de mantenimiento preventivo


Tabla 50:


Programa de mantenimiento preventivo

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código											
													Aprobado											
													Versión											
													Fecha											
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-												
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4										
RAMPA DE DESCARGA N° 01																								
Lubricación de bisagras			P											P										
Inspección general del sistema eléctrico					P					P													P	
Inspección general de sensores															P									P
RAMPA DE DESCARGA N° 02																								
Lubricación de bisagras			P												P								P	
Inspección general del sistema eléctrico					P					P														P
Inspección general de sensores																								P

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																				
													Aprobado																				
													Versión																				
													Fecha																				
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-										
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ESTOCA MANUAL 01																																	
Lubricación general de sistema de transmisión		P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de juntas			P																P														
ESTOCA MANUAL 02																																	
Lubricación general de sistema de transmisión		P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de juntas			P																P														
LINEA DE EMPAQUE																																	
Lubricación general de sistemas de transmisión		P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de motor reductor			P								P								P								P						
Inspección general de ventiladores				P								P													P								
Inspección general del sistema eléctrico					P								P																P				


 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																							
													Aprobado																							
													Versión																							
													Fecha																							
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
FAJA TRANSPORTADORA																																				
Lubricación general de sistemas de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de motor reductor						P																														
Inspección general del sistema eléctrico																																				
BALANZA ELECTRONICA N° 01																																				
Inspección general del sistema eléctrico	P																																			
Calibración		P																																		
Inspección y limpieza de batería			P																																	
BALANZA ELECTRONICA N° 02																																				
Inspección general del sistema eléctrico	P																																			
Calibración		P																																		
Inspección y limpieza de batería			P																																	


 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código	
													Aprobado	
													Versión	
													Fecha	
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-		
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4		
BALANZA ELECTRONICA N° 03														
Inspección general del sistema eléctrico														
Calibración														
Inspección y limpieza de batería														
BALANZA ELECTRONICA N° 04														
Inspección general del sistema eléctrico														
Calibración														
Inspección y limpieza de batería														
BALANZA ELECTRONICA N° 05														
Inspección general del sistema eléctrico														
Calibración														
Inspección y limpieza de batería														

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código	
													Aprobado	
													Versión	
													Fecha	
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-		
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
BALANZA ELECTRONICA N° 06														
Inspección general del sistema eléctrico	P													
Calibración	P													
Inspección y limpieza de batería		P												
VENTILADOR HELICOIDAL N°01														
Lubricación general de sistemas de transmisión				P										
Inspección general de motor reductor					P									
Inspección general del sistema eléctrico						P								
VENTILADOR HELICOIDAL N°02														
Lubricación general de sistemas de transmisión					P									
Inspección general de motor reductor						P								
Inspección general del sistema eléctrico							P							

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																											
													Aprobado																											
													Versión																											
													Fecha																											
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																												
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4																										
VENTILADOR HELICOIDAL N°03																																								
Lubricación general de sistemas de transmisión	P											P																												
Inspección general de motor reductor		P																																						
Inspección general del sistema eléctrico			P																																					
VENTILADOR HELICOIDAL N°04																																								
Lubricación general de sistemas de transmisión	P																																							
Inspección general de motor reductor		P																																						
Inspección general del sistema eléctrico			P																																					
COMPRESOR N° 01																																								
Lubricación general de pistones			P																																					
Verificar que la válvula de termo-expansión				P						P																														
Inspección de embobinados	P																																							

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																								
													Aprobado																								
													Versión																								
Fecha																																					
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-														
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
EVAPORADORA N° 02																																					
Lubricación general de sistemas de transmisión		P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección de nivel de aceite y refrigerante			P								P								P								P										
Limpieza de superficie de serpentín				P								P								P								P									
Inspección general del sistema eléctrico																																					
EVAPORADORA N° 03																																					
Lubricación general de sistemas de transmisión			P				P				P				P				P				P				P				P				P		
Inspección de nivel de aceite y refrigerante		P										P																P									
Limpieza de superficie de serpentín				P								P																P									
Inspección general del sistema eléctrico																																					


 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																			
													Aprobado																			
													Versión																			
													Fecha																			
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																				
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4																		
EVAPORADORA N° 04																																
Lubricación general de sistemas de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección de nivel de aceite y refrigerante		P																														
Limpieza de superficie de serpentín			P																													
Inspección general del sistema eléctrico																																
BOMBA CENTRIFUGA N° 01																																
Lubricación general de sistemas de transmisión				P																												
Inspección general de motor reductor																																
Inspección general del sistema eléctrico																																

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																							
													Aprobado																							
													Versión																							
													Fecha																							
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BOMBA CENTRIFUGA N° 02																																				
Lubricación general de sistemas de transmisión																																				
Inspección general de motor reductor																																				
Inspección general del sistema eléctrico																																				
GRUPO ELECTROGENO																																				
Inspección de sistema de combustión																																				
Inspección de nivel de aceite																																				
Inspección y limpieza de batería																																				
Inspección general del sistema eléctrico																																				

Anexo N° 08: Formato de ejecución del plan de mantenimiento preventivo

Tabla 51


Ejecución del plan de mantenimiento preventivo

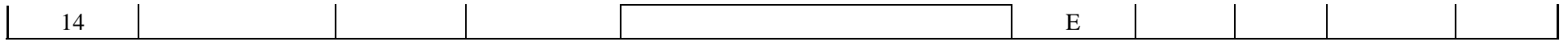
 Agroindustrial Atlantic SAC		EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					Código	
							Aprobado	
							Versión	
							Fecha	
ITEM	RESPONSABLE	N° ORDEN	CODIGO MAQUINA	DESCRIPCIÓN ORDEN/OPERACIÓN	FECHA INICIO	FECHA TERM.	COMENTARIO	% AVANCE
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Anexo N° 09: Formato de control del plan de mantenimiento preventivo

Tabla 52

Control del plan de mantenimiento preventivo

 Agroindustrial Atlantic SAC		CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						Código	
								Aprobado	
								Versión	
								Fecha	
ITEM	RESPONSABLE	N° ORDEN	CODIGO MAQUINA	DESCRIPCIÓN ORDEN DE MANTENIMIENTO	TIEMPO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	% AVANCE
1					P				
2					E				
3					P				
4					E				
5					P				
6					E				
7					P				
8					E				
9					P				
10					E				
11					P				
12					E				
13					P				



Anexo N° 10: Plan de mantenimiento preventivo

**PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN LA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL ATLANTIC S.A.C.**

INTRODUCCIÓN

La empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., ubicada en el kilómetro 395 del distrito de Comandante Noel – Casma encargada de la producción de productos al fresco de exportación tales como: Mango, uva y palta.

La evolución de las técnicas del mantenimiento han sido siempre en conformidad con las evoluciones tecnológicas, lo que ha permitido incrementar significativamente el aprendizaje acerca del comportamiento degenerativo interno de los equipos que hace tan sólo unos cuantos años era prácticamente desconocido.

Cabe recalcar que el mantenimiento tiene como principal función hacer que los sistemas no se averíen y que además permanezcan operativos durante el mayor tiempo posible, he uno de los puntos más sobresalientes de mantener una buena gestión del mantenimiento.

Es por ello que el área de mantenimiento de la empresa debe estar alineado a las nuevas exigencias dentro del mercado para mantener en óptimas condiciones de operatividad las maquinas a utilizar en el proceso de producción, específicamente en el mantenimiento preventivo y correctivo.

El presente plan de gestión del mantenimiento permitirá mejorar la productividad, además de conservar los activos de la empresa.

I. ALCANCE

El presente plan es aplicable para todas las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.; con la finalidad de hacer prevalecer su óptimo funcionamiento sobrando alcanzar el máximo de su vida útil, así mismo poder llevar un control del mantenimiento aplicado.

II. PRINCIPIOS DE LA EMPRESA

2.1. Visión.

Ser un área soporte dentro del proceso productivo, el cual atienda las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, garantizando la operatividad de las máquinas y equipos, contribuyendo en la calidad de los productos de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C.

2.2. Misión

Planificar, controlar y ejecutar las actividades de mantenimiento de las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic S.A.C., mediante sus programas de mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de apoyar en la producción y asegurar la calidad del producto.

2.3. Políticas

- Planificar, dirigir y coordinar actividades de mantenimiento preventivo o correctivo de las máquinas.
- Vigilar el buen estado y funcionamiento de las máquinas y equipos.
- Apoyo en la producción de manera oportuna.
- Ejecutar las actividades solicitadas en las órdenes de trabajo.
- El personal debe demostrar su compromiso con los objetivos del área.
- El personal debe respetar los procedimientos del área.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Garantizar la operatividad de las máquinas de la empresa, mediante el plan de mantenimiento preventivo.

3.2. Objetivos específicos

- Lograr el funcionamiento adecuado de las máquinas.
- Evitar la interrupción del proceso productivo.
- Reducir costos innecesarios de inoperatividad.

IV. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1. Inventario de equipos

Inicialmente para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, se realizará un inventario de las máquinas que intervienen dentro el proceso productivo de la empresa para sus líneas de palta y mango, los que se detallan a continuación:

Item	Maquina/Equipo	Marca	Modelo	Año
1	Rampa de descarga N°01	Yuntian	DCQG10-0.6	2000
2	Rampa de descarga N°02	Yuntian	DCQG10-0.6	2000
3	Balanza de suelo N°01	PCE Inst.	PCE-SI-F 3	2006
4	Balanza de suelo N°02	PCE Inst.	PCE-SI-F 3	2006
5	Balanza electrónica industrial	Fertow	LP300WB-EPR	2016
6	Estoca manual N°01	Bennoto	PHN2500	2010
7	Estoca manual N°02	Bennoto	PHN2500	2009
8	Línea de empaque	CIU	040719-JP7	2004
9	Faja transportadora	Drafpack	-	2007
10	Balanza electrónica N°01	e-Accura	WA2	2002
11	Balanza electrónica N°02	e-Accura	WA2	2004
12	Balanza electrónica N°03	e-Accura	WA2	2012
13	Balanza electrónica N°04	e-Accura	WA2	2010
14	Balanza electrónica N°05	e-Accura	WA2	2009
15	Balanza electrónica N°06	e-Accura	WA2	2011
16	Ventilador helicoidal N°01	-	-	2008
17	Ventilador helicoidal N°02	-	-	2007
18	Ventilador helicoidal N°03	-	-	2005
19	Ventilador helicoidal N°04	-	-	2006
20	Compresor N°01	Dewalt	43WL26	2008
21	Compresor N°02	Dewalt	43WL26	2008
22	Evaporadora N°01	Intarcon	-	2011
23	Evaporadora N°02	Intarcon	-	2011
24	Evaporadora N°03	Intarcon	-	2012
25	Evaporadora N°04	Intarcon	-	2013
26	Bomba centrífuga N°01	-	-	1998
27	Bomba centrífuga N°02	-	-	1998
28	Grupo electrógeno	-	-	2006

4.2. Codificación de equipos

El sistema de codificación a ser utilizada en las máquinas de la empresa Agroindustrial Atlantic SAC será una codificación significativa, debido a que por el momento no disponen de una codificación, este tipo de codificación aporta información sobre dónde y que clases de equipo pertenece, las que se detallan a continuación:

Ítem	Maquina/Equipo	Codigo
1	Rampa de descarga N°01	AAT - AP - RD01
2	Rampa de descarga N°02	AAT - AP - RD02
3	Balanza de suelo N°01	AAT - AP - BS01
4	Balanza de suelo N°02	AAT - AP - BS02
5	Balanza electrónica industrial	AAT - AP - BI01
6	Estoca manual N°01	AAT - AP - EM01
7	Estoca manual N°02	AAT - AP - EM02
8	Línea de empaque	AAT - AP - LE01
9	Faja transportadora	AAT - AP - FT01
10	Balanza electrónica N°01	AAT - AP - BE01
11	Balanza electrónica N°02	AAT - AP - BE02
12	Balanza electrónica N°03	AAT - AP - BE03
13	Balanza electrónica N°04	AAT - AP - BE04
14	Balanza electrónica N°05	AAT - AP - BE05
15	Balanza electrónica N°06	AAT - AP - BE06
16	Ventilador helicoidal N°01	AAT - AM - VH01
17	Ventilador helicoidal N°02	AAT - AM - VH02
18	Ventilador helicoidal N°03	AAT - AM - VH03
19	Ventilador helicoidal N°04	AAT - AM - VH04
20	Compresor N°01	AAT - AM - CP01
21	Compresor N°02	AAT - AM - CP02
22	Evaporadora N°01	AAT - AM - EP01
23	Evaporadora N°02	AAT - AM - EP02
24	Evaporadora N°03	AAT - AM - EP03
25	Evaporadora N°04	AAT - AM - EP04
26	Bomba centrífuga N°01	AAT - AM - BC01
27	Bomba centrífuga N°02	AAT - AM - BC02
28	Grupo electrógeno	AAT - AM - GE01

4.3. Equipos críticos

Durante un proceso productivo existen aquellas fallas que producen paradas inesperadas e interferencias, cuellos de botella, retrasos en los tiempos de entrega de del producto y servicio, daños a otros equipos o instalaciones, etc.

Es por ello que para lograr identificar aquellos equipos que necesitan tener una mayor atención dentro del plan de mantenimiento preventivo, se requiere llevar acabo la evaluación de su criticidad en referencia a las horas pérdidas o horas inoperativas.

Categoría	Características
Criticidad alta	Mayor a 100 horas
Criticidad moderada	Entre 100 a 50 horas
Criticidad baja	Menor a 50 horas

A continuación, se detallará:

Ítem	Código	N° Fallas	Duración (días)	Horas perdidas	%	% Acumulado	Criticidad
1	AAT - AP - RD01	16	9	72	4%	4%	Moderada
2	AAT - AP - RD02	14	9	72	4%	8%	Moderada
3	AAT - AP - BS01	10	6	48	3%	11%	Baja
4	AAT - AP - BS02	9	6	48	3%	14%	Baja
5	AAT - AP - BI01	10	4	32	2%	16%	Baja
6	AAT - AP - EM01	9	3	24	1%	17%	Baja
7	AAT - AP - EM02	10	3	24	1%	19%	Baja
8	AAT - AP - LE01	28	24	192	11%	30%	Alta
9	AAT - AP - FT01	23	18	144	8%	38%	Alta
10	AAT - AP - BE01	10	3	24	1%	40%	Baja
11	AAT - AP - BE02	12	3	24	1%	41%	Baja
12	AAT - AP - BE03	14	3	24	1%	43%	Baja
13	AAT - AP - BE04	11	3	24	1%	44%	Baja
14	AAT - AP - BE05	14	3	24	1%	45%	Baja
15	AAT - AP - BE06	12	3	24	1%	47%	Baja
16	AAT - AM - VH01	12	7	56	3%	50%	Moderada
17	AAT - AM - VH02	14	7	56	3%	53%	Moderada
18	AAT - AM - VH03	15	7	56	3%	57%	Moderada
19	AAT - AM - VH04	15	7	56	3%	60%	Moderada
20	AAT - AM - CP01	10	8	64	4%	64%	Moderada
21	AAT - AM - CP02	13	8	64	4%	67%	Moderada
22	AAT - AM - EP01	10	14	112	7%	74%	Alta
23	AAT - AM - EP02	13	14	112	7%	80%	Alta
24	AAT - AM - EP03	12	14	112	7%	87%	Alta
25	AAT - AM - EP04	11	14	112	7%	93%	Alta
26	AAT - AM - BC01	11	2	16	1%	94%	Baja
27	AAT - AM - BC02	13	2	16	1%	95%	Baja
28	AAT - AM - GE01	16	10	80	5%	100%	Moderada

4.4. Responsabilidades

a. Jefe de mantenimiento

Responsable de verificar el cumplimiento de las actividades descritas en el presente plan de mantenimiento.

b. Asistente de mantenimiento

Responsable de programar las actividades del plan con la finalidad de lograr un manejo oportuno de los equipos.

c. Técnico de mantenimiento mecánico

Responsable de ejecutar el plan de mantenimiento, así como también reportar las actividades ejecutadas para la recuperación del estado óptimo de las máquinas y/o equipos.

d. Técnico de mantenimiento eléctrico

Responsable de ejecutar el plan de mantenimiento, así como también reportar las actividades ejecutadas para la recuperación del estado óptimo de las máquinas y/o equipos.

e. Técnico de mantenimiento de refrigeración

Responsable de ejecutar el plan de mantenimiento, así como también reportar las actividades ejecutadas para la recuperación del estado óptimo de las máquinas y/o equipos.

4.5. Formatos operativos de mantenimiento

Se llevará a cabo la implementación de los formatos para registrar las actividades de mantenimiento que su vez son herramientas de gestión importantes para la toma de decisiones dentro del área.

a. Formato de Orden de Trabajo


Con la finalidad de poder evidenciar los trabajos realizados en el área de mantenimiento, se implementarán ordenes de trabajo logrando de esta

manera cuantificar los recursos utilizados para la ejecución de los servicios, así mismo medir los costos de cada servicio para aplicar mejoras en beneficio del patrimonio de la empresa.

 Agroindustrial Atlantic SAC	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			Código		
				Aprobado		
				Version		
				Fecha		
N° Orden						
Tipo de mantenimiento		<input type="checkbox"/> Correctivo	<input type="checkbox"/> Preventivo			
Realizar mantenimiento a:		<input type="checkbox"/> Equipo	<input type="checkbox"/> Instalación			
Codigo de equipo: _____						
DESCRIPCIÓN DE FALLA						
CATEGORIA DEL SERVICIO						
Mecanico	<input type="checkbox"/>	Electrico	<input type="checkbox"/>	Refrigeración	<input type="checkbox"/>	Otro _____
HORAS HOMBRE						
Item	Descripción	Precio/Hora	Horas empleadas	Precio Total		
				Total S/.		
MATERIALES E INSUMOS						
Item	Descripción	Cantidad	UM	Costo Unitario	Costo Total	
				Total S/.		
REPORTE TÉCNICO SOBRE EL SERVICIO			MEDIDAS APLICADAS			
_____ VB° Jefe de mantenimiento			_____ VB° Tecnico responsable			

b. Formato de historial de maquina

De acuerdo a la ejecución de los servicios a las distintas maquinas/equipos es importante contar con una hoja de historial con el propósito de medir la frecuencia de atención a cada una de las mismas.

 Agroindustrial Atlantic SAC	HISTORIAL DE LA MAQUINA				Codigo	
					Aprobado	
					Version	
					Fecha	
Codigo de maquinaria :						
Item	Efectuado	Fecha	Horas	Firma	Descripción del trabajo	

c. Formato de requerimiento de materiales

En vista de lo planificado por el área de mantenimiento surgirán necesidades importantes las cuales serán los materiales a obtener para la ejecución de los servicios, es por ello que se implementara un formato de requerimiento para especificar el detalle de lo que necesitara y agilizar la compra.

 Agroindustrial Atlantic SAC	REQUERIMIENTO DE REPUESTO Y MATERIALES				Codigo	
					Aprobado	
					Version	
					Fecha	
N° Orden de mantenimiento:						
Solicitante:				Fecha:		
Item	Descrpcion	Cantidad	UM	Proveedor	Observación	
_____ VB° Jefe de mantenimiento			_____ VB° Jefe de planta			

d. Formato de salida de materiales de almacén

Con el propósito de obtener los costos de la ejecución de los servicios de mantenimiento, se implementará un formato de salida de materiales para detallar los repuestos a utilizar, así como también el costo de cada uno de ellos, llevando un control del costo del área de mantenimiento.

 Agroindustrial Atlantic SAC		SALIDA MATERIALES DE ALMACEN			Codigo	
					Aprobado	
					Version	
					Fecha	
N° Orden de mantenimiento:						
Solicitante:				Fecha:		
Item	Descrpcion	Cantidad	UM	Costo Unit.	Costo Total	
<hr/> VB° Jefe de mantenimiento				<hr/> VB° Almacén		

4.6. Programa de mantenimiento preventivo

La problemática más frecuente dentro de la empresa son las paradas imprevistas del proceso productivo, esto se genera por la falta de planificación del mantenimiento de las máquinas. Es por ello que se implantará un programa de mantenimiento preventivo de manera anual con el que se espera reducir costo en los recursos de la empresa. Ver anexo 01.

V. COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se presentan los costos que genera la elaboración del plan de mantenimiento preventivo en las máquinas de la empresa, conteniendo el costo de insumos y mano de obra. Detallándose así mismo las cantidades y horas hombre empleada para cada actividad del plan de mantenimiento.

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
2	RAMPA DE DESCARGA		Recepción de MP		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación de bisagras			Trimestral	S/49.00	S/196.00
Mano de obra:	6	Horas hombre		S/36.00	
	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
Materiales:	250 Ml	Aceite		S/3.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/ 25.50	S/ 102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
3. Inspección general de sensores			Trimestral	S/ 13.50	S/ 54.00
Mano de obra:	2	Horas hombre		S/12.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/ 352.00

CANTIDAD:	MAQUINA:	ETAPA:		
2	BALANZA DE SUELO	Recepción de MP		
Actividades y materiales		Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Inspección general del sistema eléctrico		Trimestral	S/13.50	S/54.00
Mano de obra:	2 Horas hombre		S/12.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de llaves 1 Juego de desarmadores			
2. Calibración		Bimestral	S/25.50	S/153.00
Mano de obra:	4 Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de llaves 1 Juego de desarmadores			
3. Inspección y limpieza de batería		Trimestral	S/31.50	S/126.00
Mano de obra:	5 Horas hombre		S/30.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de desarmadores			
TOTAL				S/333.00

CANTIDAD:	MAQUINA:	ETAPA:		
1	BALANZA ELECTRONICA INDUSTRIAL	Recepción de MP		
Actividades y materiales		Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Inspección general de sistema eléctrico		Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	2 Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de llaves 1 Juego de desarmadores			
2. Calibración		Bimestral	S/25.50	S/153.00
Mano de obra:	4 Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de llaves 1 Juego de desarmadores			
3. Inspección y limpieza de batería		Trimestral	S/31.50	S/126.00
Mano de obra:	5 Horas hombre		S/30.00	
Materiales:	1/4 Kg Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1 Juego de desarmadores			
TOTAL				S/381.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
2	ESTOCAS MANUALES		Paletizado		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistema de transmisión			Mensual	S/37.00	S/444.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	250 ml	Aceite		S/3.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial	S/1.50		
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Inspección general de juntas			Semestral	S/13.50	S/27.00
Mano de obra:	2	Horas hombre		S/12.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
TOTAL					S/471.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
1	FAJA TRANSPORTADORA		Selección		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistemas de transmisión			Mensual	S/63.00	S/756.00
Mano de obra:	8	Horas hombre		S/48.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	500ml	Aceite		S/5.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial	S/1.50		
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Inspección general de motor reductor			Trimestral	S/22.00	S/88.00
Mano de obra:	2	Horas hombre		S/12.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/. 946.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
1	LINEA DE EMPAQUE		Limpieza, calibración y empaque		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistemas de transmisión			Mensual	S/101.00	S/1,212.00
Mano de obra:	10	Horas hombre		S/60.00	
	1.5 Kg	Grasa		S/25.00	
Materiales:	1 L	Aceite		S/10.00	
	1 Kg	Trapo industrial		S/6.00	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Inspección general de motor reductor			Trimestral	S/40.00	S/160.00
Mano de obra:	5	Horas hombre		S/30.00	
	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Inspección general de ventiladores			Trimestral	S/34.00	S/136.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
4. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/1,610.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
6	BALANZA ELECTRONICA		General		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/27.50	S/110.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores	S/2.00		
2. Calibración			Bimestral	S/25.50	S/153.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores			
3. Inspección y limpieza de bacteria			Trimestral	S/31.50	S/126.00
Mano de obra:	5	Horas hombre		S/30.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/389.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
4	VENTILADOR HELICOIDAL		Almacenamiento PT		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistemas de transmisión			Trimestral	S/46.00	S/184.00
Mano de obra:	6	Horas hombre		S/36.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores			
2. Inspección general de motor reductor			Trimestral	S/52.00	S/208.00
Mano de obra:	7	Horas hombre		S/42.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/494.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
2	COMPRESOR		General		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de pistones			Trimestral	S/45.00	S/180.00
Mano de obra:	5	Horas hombre		S/30.00	
	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
Materiales:	500 ml	Aceite		S/5.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Verificar que la válvula de termo-expansión			Trimestral	S/13.50	S/54.00
Mano de obra:	2	Horas hombre		S/12.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Inspección de embobinados			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
4. Inspección y limpieza de terminales			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/438.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
4	EVAPORADORA		General		
Actividades y materiales			Perioidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistemas de transmisión			Mensual	S/63.00	S/756.00
Mano de obra:	8	Horas hombre		S/48.00	
	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
Materiales:	500ml	Aceite		S/5.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
2. Inspección de nivel de aceite y refrigerante			Trimestral	S/133.00	S/532.00
Mano de obra:	7	Horas hombre		S/28.00	
	250 ml	Aceite		S/3.00	
Materiales:	2	Botellas		S/100.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/2.00	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Limpieza de superficie de serpentín			Trimestral	S/31.00	S/124.00
Mano de obra:	4 h-h	Horas hombre		S/28.00	
Materiales:	250 MI	Aceite		S/3.00	
	1	Juego de llaves			
4. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/. 1,514.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
2	BOMBA CENTRIFUGA		General		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Lubricación general de sistemas de transmisión			Trimestral	S/46.00	S/184.00
Mano de obra:	6	Horas hombre		S/36.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
	1	Juego de desarmadores			
2. Inspección general de motor reductor			Trimestral	S/52.00	S/208.00
Mano de obra:	7	Horas hombre		S/42.00	
Materiales:	1/2 Kg	Grasa		S/8.50	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
Herramientas:	1	Juego de llaves			
3. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/494.00

CANTIDAD:	MAQUINA:		ETAPA:		
1	GRUPO ELECTROGENO		General		
Actividades y materiales			Periodicidad	Costo por servicio	Costo anual
1. Inspección de sistema de combustión			Trimestral	S/33.00	S/132.00
Mano de obra:	5	Horas hombre		S/28.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/3.00	
	1	Juego de desarmadores		S/2.00	
2. Inspección de nivel de aceite			Trimestral	S/35.00	S/140.00
Mano de obra:	7	Horas hombre		S/28.00	
Materiales:	250 ml	Aceite		S/3.00	
	1/4 Kg	Trapo industrial		S/2.00	
Herramientas:	1	Juego de llaves		S/2.00	
3. Inspección y limpieza de batería			Trimestral	S/31.50	S/126.00
Mano de obra:	5	Horas hombre		S/30.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de desarmadores			
4. Inspección general del sistema eléctrico			Trimestral	S/25.50	S/102.00
Mano de obra:	4	Horas hombre		S/24.00	
Materiales:	1/4 Kg	Trapo industrial		S/1.50	
	1	Juego de llaves			
Herramientas:	1	Juego de desarmadores			
TOTAL					S/500.00

VI. EJECUCIÓN

Para la etapa ejecución del plan se debe revisar los registros de tablas de incidencia de falla diaria reportados al área de mantenimiento, se debe elaborar un orden de trabajo de mantenimiento y el requerimiento de materiales para las actividades programadas. Se debe considerar que se tiene la ejecución de las actividades de mantenimiento, los gastos de la actividad de mantenimiento, tiempo de duración del mantenimiento, de esta manera se tiene más claro lo que demandará cada actividad. Ver Anexo 02.

VII. CONTROL

Dentro del control del plan tiene como información de entrada la cantidad de los órdenes de trabajo generados por el área de maestría, establecimiento de la base de control y el establecimiento de la meta del año. Como información de salida se tiene los indicadores de gestión de mantenimiento en las dimensiones eficiencia y eficacia con los indicadores de cumplimiento de actividades programadas y horas hombre programadas respectivamente, con la información de los órdenes de trabajo, se procede a dividir el tiempo operativo del equipo con respecto al tiempo total. Ver Anexo 03.


VIII. IMPLEMENTACIÓN

Se estableció un cronograma para su implementación, el cual se detalla a continuación:


Ítem	Actividades	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inventario de los equipos	x															
2	Codificación de los equipos.		x														
3	Identificación de los equipos críticos.			x													
4	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo.				x												
5	Determinar las actividades y frecuencias.					x	x										
6	Determinar los costos de insumos y mano de obra.							x	x								
7	Elaboración de formatos									x	x						
8	Entrega de información a los técnicos y operarios.											x					
9	Formato de presentación de índices de mantenimiento.												x				
10	Seguimiento de ejecución de la meta.													x	x		

1. ANEXOS

Anexo N° 01 Programa de mantenimiento preventivo

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																								
													Aprobado																								
													Versión																								
													Fecha																								
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																									
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4																			
RAMPA DE DESCARGA N° 01																																					
Lubricación de bisagras			P																																		
Inspección general del sistema eléctrico				P																																	
Inspección general de sensores																																					
RAMPA DE DESCARGA N° 02																																					
Lubricación de bisagras			P																																		
Inspección general del sistema eléctrico				P																																	
Inspección general de sensores																																					

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código										
													Aprobado										
													Versión										
													Fecha										
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-											
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4										
BALANZA DE SUELO N° 01																							
Inspección general del sistema eléctrico																							
Calibración																							
Inspección y limpieza de batería																							
BALANZA DE SUELO N° 02																							
Inspección general del sistema eléctrico																							
Calibración																							
Inspección y limpieza de batería																							
BALANZA ELECTR. INDUSTRIAL																							
Inspección general del sistema eléctrico																							
Calibración																							
Inspección y limpieza de batería																							

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																							
													Aprobado																							
													Versión																							
													Fecha																							
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
ESTOCA MANUAL N° 01																																				
Lubricación general de sistema de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de juntas		P																																		
ESTOCA MANUAL N° 02																																				
Lubricación general de sistema de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de juntas		P																																		
LINEA DE EMPAQUE																																				
Lubricación general de sistemas de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de motor reductor		P																																		
Inspección general de ventiladores			P																																	
Inspección general del sistema eléctrico				P																																

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																							
													Aprobado																							
													Versión																							
													Fecha																							
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-		Feb-		Mar-		Abr-		May-		Jun-		Jul-		Ago-		Set-		Oct-		Nov-		Dic-													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FAJA TRANSPORTADORA																																				
Lubricación general de sistemas de transmisión	P				P				P				P				P				P				P				P				P			
Inspección general de motor reductor						P																														
Inspección general del sistema eléctrico																																				
BALANZA ELECTRONICA N° 01																																				
Inspección general del sistema eléctrico	P																																			
Calibración		P																																		
Inspección y limpieza de batería			P																																	
BALANZA ELECTRONICA N° 02																																				
Inspección general del sistema eléctrico	P																																			
Calibración		P																																		
Inspección y limpieza de batería			P																																	


 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																												
													Aprobado																												
													Versión																												
													Fecha																												
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																													
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
BALANZA ELECTRONICA N° 03																																									
Inspección general del sistema eléctrico					P															P																					
Calibración						P					P																														
Inspección y limpieza de batería							P																																		
BALANZA ELECTRONICA N° 04																																									
Inspección general del sistema eléctrico					P															P																					
Calibración						P																																			
Inspección y limpieza de batería							P																																		
BALANZA ELECTRONICA N° 05																																									
Inspección general del sistema eléctrico	P																																								
Calibración		P																																							
Inspección y limpieza de batería			P																																						

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																									
													Aprobado																									
													Versión																									
													Fecha																									
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																										
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4																										
BALANZA ELECTRONICA N° 06																																						
Inspección general del sistema eléctrico	P											P																										
Calibración	P											P																										
Inspección y limpieza de batería		P																																				
VENTILADOR HELICOIDAL N°01																																						
Lubricación general de sistemas de transmisión				P																																		
Inspección general de motor reductor					P																																	
Inspección general del sistema eléctrico						P																																
VENTILADOR HELICOIDAL N°02																																						
Lubricación general de sistemas de transmisión					P																																	
Inspección general de motor reductor						P																																
Inspección general del sistema eléctrico							P																															

 Agroindustrial Atlantic SAC	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código																											
													Aprobado																											
													Versión																											
													Fecha																											
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	Ene-	Feb-	Mar-	Abr-	May-	Jun-	Jul-	Ago-	Set-	Oct-	Nov-	Dic-																												
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4																										
VENTILADOR HELICOIDAL N°03																																								
Lubricación general de sistemas de transmisión	P																																							
Inspección general de motor reductor		P																																						
Inspección general del sistema eléctrico			P																																					
VENTILADOR HELICOIDAL N°04																																								
Lubricación general de sistemas de transmisión	P																																							
Inspección general de motor reductor		P																																						
Inspección general del sistema eléctrico			P																																					
COMPRESOR N° 01																																								
Lubricación general de pistones			P																																					
Verificar que la válvula de termo-expansión				P						P																														
Inspección de embobinados	P																																							


Inspección y limpieza de batería	P									P											P								
Inspección general del sistema eléctrico	P									P											P								

Anexo N° 02 Ejecución del plan de mantenimiento preventivo

 Agroindustrial Atlantic SAC		EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					Código	
							Aprobado	
							Versión	
							Fecha	
ITEM	RESPONSABLE	N° ORDEN	CODIGO MAQUINA	DESCRIPCIÓN ORDEN/OPERACIÓN	FECHA INICIO	FECHA TERM.	COMENTARIO	% AVANCE
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

11								
12								
13								
14								
15								

Anexo N° 03 Control del plan de mantenimiento preventivo

 Agroindustrial Atlantic SAC		CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						Código	
								Aprobado	
								Versión	
								Fecha	
ITEM	RESPONSABLE	N° ORDEN	CODIGO MAQUINA	DESCRIPCIÓN ORDEN DE MANTENIMIENTO	TIEMPO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	% AVANCE
1					P				
2					E				
3					P				
4					E				
5					P				
6					E				
7					P				
8					E				
9					P				

10					E				
11					P				
12					E				
13					P				
14					E				