



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL AREA DE ENVASADO, EN LA EMPRESA ANYPSA CORPORATION S.A. 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Roman Cruz Espinoza

Asesor:

Mg. Ing. Mirian Bravo Orellana

Lima – Perú

2017

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Roman Cruz Espinoza**, denominada:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL
ÁREA DE ENVASADO, EN LA EMPRESA ANYPSA CORPORATION S.A. 2017”**

Mg. Ing. Mirian Bravo Orellana

ASESOR

Mg. Ing. Luis Alfredo Zúñiga Fiestas

JURADO

PRESIDENTE

Mg. Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola

JURADO

Mg. Ing. Rembrandt Ubalde Enriquez

JURADO

DEDICATORIA

El presente Tesis está dedicado a Dios, ya que gracias a él e logrado concluir mi carrera, a mi padre, a mí adorada madre quien desde el cielo me ilumina, a mis hermanos y sobrinos, a mis hijos y a mi amada esposa Paola Uzuriaga Gómez, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Privada del Norte por abrirnos la puerta para ser mejores personas y buenos profesionales y a todos los docentes en general por ser parte de mi enseñanza y su dedicación prestada en cada uno de sus actividades.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática	14
1.2 Formulación del Problema.....	15
1.2.1 Problema General.....	15
1.2.1 Problemas Específicos	15
1.2.1.1 Problema específico 1	15
1.2.1.2 Problema específico 2.....	15
1.2.1.3 Problema específico 3.....	15
1.2.1.4 Problema específico 4.....	15
1.3 Justificación	16
1.3.1 Justificación teórica	16
1.3.2 Justificación práctica.....	16
1.3.3 Justificación académica.....	16
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
1.4.2.1 Objetivo específico 1	17
1.4.2.2 Objetivo específico 2	17
1.4.2.3 Objetivo específico 3	17
1.4.2.4 Objetivo específico 4	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.1.1 A nivel Nacional	18
2.1.2 A nivel Internacional	19
2.2 Mantenimiento	20
2.2.1 Definición	20
2.2.2 Objetivos de mantenimiento	20
2.2.3 Tipos de mantenimiento	21
2.2.4 Gestión de mantenimiento.....	22
2.2.4.1 Indicadores de mantenimiento	23

2.3	Planeación y programación de mantenimiento	24
2.3.1	Planeación	24
2.3.2	Programación.....	25
2.4	Costos de mantenimiento.....	25
2.5	Definición de términos básicos.....	27
III.	DESARROLLO	28
3.1	Procedimiento.....	28
3.2	Organización	28
3.2.1	Reseña Histórica de la Empresa	28
	Visión	29
	Misión.....	29
3.2.4	Organigrama	30
3.2.5	Áreas productivas de la empresa	31
3.3	Desarrollo de los Objetivos	33
3.3.1	Realizar un diagnóstico de los factores que influyen en el servicio de mantenimiento en el área de envasado.....	33
3.3.1.1	Evaluación del servicio de mantenimiento de las áreas productivas.....	33
3.3.1.2	Evaluación del servicio de mantenimiento en el área de envasado	34
3.3.2	Evaluación de indicadores de gestión de mantenimiento	44
3.3.3	Propuesta de plan de mantenimiento preventivo	50
3.3.3.1	Implementación del plan de mantenimiento preventivo	52
3.3.4	Evaluación de los Resultados de Mejora	68
IV.	RESULTADOS	77
4.1	Resultado.....	77
4.1.1	Nivel de conocimiento.....	77
4.1.2	Mejora de MTBF (Confiabilidad).....	78
4.1.3	Mejora de MTTR (Mantenibilidad)	80
4.1.4	Mejora de Disponibilidad	82
4.1.5	Presupuesto semestral del servicio de mantenimiento	83
	CONCLUSIONES.....	84
	RECOMENDACIONES	85
	REFERENCIAS	86
	ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N.º 3. 1. Paradas imprevistas de las máquinas en las áreas productivas en el primer semestre del 2017.	33
Tabla N.º 3. 2. Diagrama de actividades del servicio de mantenimiento actual.	37
Tabla N.º 3. 3. Demora de requerimientos de materiales para el servicio de mantenimiento.	38
Tabla N.º 3. 4. Alta rotación del personal del área de mantenimiento.	41
Tabla N.º 3. 5. Evaluación del personal técnico.	43
Tabla N.º 3. 6. Paradas imprevistas en el primer semestre del 2017.	44
Tabla N.º 3. 7. Evaluación de indicadores de mantenimiento en el proceso de envasado actual.	46
Tabla N.º 3. 8. Cronograma de implementación del plan de mantenimiento-2017.	51
Tabla N.º 3. 9. Presupuesto de implementación de plan de mantenimiento preventivo.	52
Tabla N.º 3. 10. Cronograma de capacitación-2017.	53
Tabla N.º 3. 11. Inventario de equipos.	55
Tabla N.º 3. 12. Codificación de equipos.	56
Tabla N.º 3. 13. Diagrama de actividades del servicio de mantenimiento mejorado.	59
Tabla N.º 3. 14. Formato de lubricación.	60
Tabla N.º 3. 15. Perfil de puesto de mantenimiento.	61
Tabla N.º 3. 16. Programa de mantenimiento preventivo.	63
Tabla N.º 3. 17. Formato de requerimiento de materiales.	64
Tabla N.º 3. 18. Formato de salida de materiales del almacén.	65
Tabla N.º 3. 19. Formato de orden de trabajo de mantenimiento.	67
Tabla N.º 3. 20. Formato de evaluación de la efectividad de las capacitaciones.	69
Tabla N.º 3. 21. Requerimiento de repuestos para mantenimiento preventivo de la envasadora N.º 12.	71
Tabla N.º 3. 22. Costo de mantenimiento de la máquina envasadora N.º 12.	72
Tabla N.º 3. 23. Diagrama de actividad de cambio de finales de carrera neumática.	73

Tabla N.º 4. 1. Presupuesto semestral del servicio de mantenimiento 83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 2. 1 Diagrama de planificación.....	25
Figura N° 2. 2 Diagrama de costo de mantenimiento.	26
Figura N.º 3. 1 Organigrama de la empresa Anypsa Corporation S.A.....	30
Figura N.º 3. 2. Paradas imprevistas de las máquinas en las áreas productivas en el primer semestre del 2017.	34
Figura N.º 3. 3. Servicio de mantenimiento en el área de envasado.	35
Figura N.º 3. 4. Proceso de envasado actual.	35
Figura N.º 3. 5. Proceso actual del servicio de mantenimiento.....	36
Figura N.º 3. 6. Demora de materiales solicitadas.	39
Figura N.º 3. 7. Máquina envasadora de un galón.....	40
Figura N.º 3. 8. Alta rotación del personal del área de mantenimiento.	42
Figura N.º 3. 9. Evaluación del personal técnico.....	43
Figura N.º 3. 10. Paradas imprevistas en el primer semestre del 2017.....	45
Figura N.º 3. 11. Cuadro de índice confiabilidad actual.	47
Figura N.º 3. 12. Cuadro de índice de mantenibilidad actual.	48
Figura N.º 3. 13. Cuadro de índice de disponibilidad actual.	49
Figura N.º 3. 14. Procedimiento de mantenimiento mejorado.	58
Figura N.º 3. 15. Gráfico después de haber realizado la capacitación.	70
Figura N.º 3. 16. Índice de tiempo promedio entre fallas estimado después de la mejora.	74
Figura N.º 3. 17. Índice de tiempo medio de reparación estimado después de la mejora.	75
Figura N.º 3. 18. Índice de disponibilidad estimado después de la mejora.....	76
Figura N.º 4. 1. Gráfica del nivel de conocimiento antes de la mejora.	77
Figura N.º 4. 2. Gráfico del nivel de conocimiento después de la mejora.....	78
Figura N.º 4. 3. Gráfico del índice de confiabilidad antes de la mejora.	79

Figura N.º 4. 4. Gráfico de índice de confiabilidad después de la mejora.	80
Figura N.º 4. 5. Gráfico de índice de mantenibilidad antes de la mejora.	81
Figura N.º 4. 6. Gráfico de índice de mantenibilidad después de la mejora.	81
Figura N.º 4. 7. Gráfico de índice de disponibilidad antes de la mejora.	82
Figura N.º 4. 8. Gráfico de índice de disponibilidad después de la mejora.	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está basado en la propuesta de mejora, lo cual surge de la necesidad de aplicar un plan de mantenimiento preventivo en las máquinas, en el área de envasado, en la empresa Anypsa Corporation S.A. con el propósito de mejorar las paradas imprevistas en el proceso productivo, identificando los problemas frecuentes, se desarrollará estrategias y nuevos procedimientos.

Se explicará los aspectos principales de la investigación, detallando la realidad problemática de la empresa donde se encuentra, tanto organizacional y en equipamiento, de la misma forma se dará a conocer la justificación de la investigación y sobre todo los objetivos que se desea lograr con el presente trabajo de mejora.

Se detallará el marco teórico de la investigación, se estudiará los antecedentes de otras investigaciones que guarda relación con nuestra investigación, y las principales definiciones del eje temático.

Asimismo se desarrollará cada uno de los objetivos planificados en el capítulo uno, se evaluarán los indicadores de mantenimiento de acuerdo a las necesidades del servicio para llevar un buen control estadístico, se establecerá un plan de mantenimiento adecuado para facilitar la ejecución del mantenimiento, se establecerán los procedimientos de actividades de mantenimiento, se implementarán formato de codificación, formatos de ordenes trabajo y se elaboraran señalizaciones de identificación para los equipos.

Se muestran los resultados a raíz de la mejora propuesta, se describen las conclusiones y recomendaciones que se tomaron en cuenta al finalizar la investigación.

Así mismo, dicha investigación contribuirá con los futuros proyectos brindando las estrategias y procedimientos ya establecidos para las demás áreas dentro de la empresa.

Palabras claves

Plan de mantenimiento preventivo, indicadores de mantenimiento, análisis de fallas, procedimientos.

ABSTRACT

The present research work is based on the improvement proposal, which arises from the need to apply a programmed and adequate maintenance plan in the equipment, in the area of packaging, in the company Anypsa Corporation S.A. with the purpose of improving the times in the productive process, identifying the frequent problems, we will develop new procedures.

We will explain the main aspects of the research, detail the problematic reality of the company where it is, both organizational and in equipment, in the same way we will make known the justification of the research and especially the objectives that it is desired to achieve in the present work.

We will detail the theoretical framework of the research; we will study the background of other research that is related to our research, the state of the art and the main definitions of the thematic axis.

Each of the objectives planned in chapter I will be developed, the indicators of scheduled maintenance are evaluated according to the needs to carry out a good statistical control, an adequate schedule is established to facilitate the execution of the programmed maintenance plan, establish the Maintenance activities procedures, coding format, work order formats and identification signs are developed for the equipment.

The results are shown following the proposed improvement, describing the conclusions and recommendations that will be taken into account at the end of the research.

Likewise, such research will contribute to the future development of strategies for the other areas within the company, providing established procedures.

Keywords

Preventive maintenance plan, maintenance indicators, fault analysis, procedures.

INTRODUCCIÓN

En un ambiente empresarial altamente competitivo donde vivimos en la actualidad, donde los desafíos son cada vez más competitivos, obligan a gestionar los tiempos de productividad aplicando nuevas estrategias, para lograr y mantener satisfechos a nuestros clientes en sus expectativas y necesidades, por lo tanto la empresa Anypsa Corporation S.A. debe desarrollar nuevas estrategias para no estar ajeno a la realidad del mercado actual, asimismo les permitirá afianzar su permanencia y liderazgo en el mercado de venta de pinturas en sus diferentes tipos y presentaciones, Por tal motivo, es necesaria la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, lo cual permita mantener en buen estado los equipos de envasado.

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado en la empresa Anypsa Corporation S.A. contribuirá sustancialmente para que reafirme su compromiso y presencia en el mercado, optimizando el servicio de mantenimiento en menor tiempo posible, planificando los mantenimientos para minimizar sus paradas imprevistas, productos defectuosos y reproceso, por ende, se minimizarán los costos por reclamos. Todo ello ayudará a mantener los equipos en óptimas condiciones, asimismo se brindará un servicio de calidad a nuestros clientes internos y se entregando los productos en la fecha establecida.

Se obtendrá una amplia información de todos los equipos luego del análisis de las actividades de mantenimiento en el área de envasado, esto a su vez contribuirá a todas las empresas de este rubro e impulsará a la mejora de procedimientos aplicando las estrategias y experiencias que se presentaran en el desarrollo de nuestra mejora.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo permitirá la operatividad constante de la empresa y esto a su vez generará ingresos formando parte de la economía nacional, que generan bienes y servicios que contribuyen al crecimiento de nuestro país.

1.1 Realidad Problemática

El mantenimiento en las últimas décadas ha sufrido grandes transformaciones a nivel mundial gracias a las estrictas normas de calidad que exige el mercado mundial y sobre todo porque el cambio climático que azota a nuestro planeta. Hace 2 años en Paris, hubo una cumbre a nivel internacional, para abordar temas relacionados a controlar las emisiones de las grandes industrias, para ello se comprometieron a llevar un estricto control en todas las áreas productivas, sobre todo en el área de mantenimiento y eliminar equipos que generan emisiones por encima de lo permisible. Gestión (13 diciembre del 2015).

El Perú es parte de este acuerdo mundial, el Ministerio del Ambiente conjuntamente con el Ministerio de trabajo se encargan de monitorear a todas las empresas mineras, constructoras, industriales y de servicio, a consecuencia de las políticas internacionales que va de la mano con la gestión de mantenimiento. Por lo tanto, todas las empresas están obligadas a mejorar sus estándares de emisiones; aplicando una buena gestión táctica de mantenimiento que les permita cumplir con las normas establecidas y mejorar continuamente a través del buen desempeño y perfeccionamiento en su respectivo rubro.

Anypsa Corporation S.A. es una empresa de capitales peruanos, dedicada a la fabricación y comercialización de pinturas y resinas para uso doméstico, industrial, automotriz, etc., que está bien estructurado a nivel organizacional y afianzado en su rubro, la cual cuenta con nueve áreas como son; Administración, Contabilidad, Logística de importación, logística nacional, Producción, Diseño, Mantenimiento, Laboratorio y Servicio al Cliente.

Dentro del área de Producción, se encuentra el proceso de envasado, lo cual cuenta con 24 máquinas envasadoras semiautomáticas que se encargan de envasar, tapar y etiquetar dichas máquinas se encuentran obsoletas, asimismo no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo y programado, los servicios de mantenimiento no se planifican, el personal de mantenimiento se dedica a realizar trabajos de reparación correctiva, en el almacén no cuentan con stock de repuestos de alta rotación ,generando esperas prolongadas de las máquinas envasadoras.

Los servicios de reparación ejecutadas por el área de mantenimiento no llevan un control adecuado de las mismas, en consecuencia, no cuentan con un historial de fallas y por lo tanto no se puede evidenciar los trabajos realizados en un servicio. No hay un control de tiempo por las horas trabajadas, ya que estas no se registran de manera formal.

Por otra parte, no existe un registro de los recursos que intervienen en la reparación de los equipos como son; horas hombre, repuestos, consumibles y herramientas por lo tanto no se puede cuantificar cuanto se está gasto en el servicio de mantenimiento de cada uno de los equipos del área de envasado.

No tienen identificados sus indicadores de gestión de mantenimiento, en consecuencia, no se puede medir la disponibilidad de los equipos, tiempo promedio entre

fallas. Los indicadores son de suma importancia para hacer un análisis de la productividad y poder programar la producción tanto mensual como anual.

El personal de mantenimiento tiene un alto índice de rotación, perdiéndose el vínculo de fidelización y falta de manejo operativo en los equipos de la línea de envasado, lo cual es muy crítico, ya que ellos son los responsables directos del estado y la preservación de los equipos, deben estar capacitados para detectar a tiempo una falla y comunicar al responsable directo para su ejecución.

Toda la problemática expuesto del área de envasado repercuten directamente al área de ventas, ya que no pueden entregar las mercaderías en el tiempo previsto, lo cual genera gastos adicionales como pago por incumplimiento en la entrega.

Dadas dichas problemáticas surge la necesidad de planificar el mantenimiento a todos los equipos del área de envasado, con métodos y herramientas que permitan una óptima utilización de los recursos.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cómo influye la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para reducir paradas imprevistas en el área de envasado, en la empresa Anypsa Corporation S.A.?

1.2.1 Problemas Específicos

1.2.1.1 Problema específico 1

¿Cómo influye la falta de control, de los servicios de mantenimiento en el proceso de envasado?

1.2.1.2 Problema específico 2

¿Cómo influye la falta de identificación de los indicadores de mantenimiento en el proceso de envasado?

1.2.1.3 Problema específico 3

¿De qué manera la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo influirá en la reducción de paradas imprevistas en el área de envasado?

1.2.1.4 Problema específico 4

¿De qué manera repercuten los resultados en beneficio de los costos operativos en el área de envasados?

1.3 Justificación

El presente trabajo de tesis apunta a desarrollar una propuesta de plan de mejora en beneficio de la empresa Anypsa Corporation S.A. En el área de envasado, la cual surgió a raíz de muchas paradas imprevistas en el proceso productivo, generando pérdidas económicas a la empresa. Asimismo, se aplicará un sistema de control planificado como; planificación de los servicios de mantenimiento, inventario de equipos, codificación de repuestos, suministro de stock de repuestos críticos y capacitación a todos los técnicos para que efectúen un trabajo de calidad, tecnificado y beneficiando a todos sus clientes a nivel nacional, entregando sus pedidos en el tiempo programado.

1.3.1 Justificación teórica

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo programado, garantizará la confiabilidad de los equipos, asimismo mejorará la productividad a través del ahorro de tiempos, ya que se minimizará las paradas imprevistas en el proceso de envasado

1.3.2 Justificación práctica

El mercado donde nos desarrollamos es muy competitivo, por lo tanto, la empresa necesita mejorar sus procedimientos de mantenimiento, elaborando un programa acorde a las necesidades de las máquinas y las falencias del mismo, asimismo aprovechando las oportunidades que existen en el área de mantenimiento lo cual permitirá ser líder en el sector de venta de pinturas.

1.3.3 Justificación académica

Las herramientas y estrategias utilizadas en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado, servirá como aporte para las futuras investigaciones con las estrategias operativas utilizadas, ya que se está demostrando disminuir el tiempo de paradas imprevistas en el proceso de envasado, asimismo la utilización responsable de los recursos que intervienen en el servicio de mantenimiento.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Proponer un plan de mantenimiento preventivo para reducir paradas imprevistas en el área de envasado, en la empresa Anypsa Corporation S.A.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Objetivo específico 1

Realizar un diagnóstico de los factores que influyen en el servicio de mantenimiento en el área de envasado.

1.4.2.2 Objetivo específico 2

Evaluar los indicadores de gestión de mantenimiento y su relación con el área de envasado.

1.4.2.3 Objetivo específico 3

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para reducir paradas imprevistas en el área de envasado.

1.4.2.4 Objetivo específico 4

Evaluar los resultados de la mejora y su influencia con los costos operativos en el área de envasado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 A nivel Nacional

Donayre (2014) *Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. (Tesis de titulación)*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. utiliza una serie de herramientas metodológicas y técnica que ayudan a mejorar la confiabilidad de los equipos, asimismo la seguridad de las personas y su entorno debido a la mejora del mantenimiento a través de las revisiones sistemáticas de las causas principales y de las estrategias para prevenirlos anticipadamente las fallas frecuentes ya que el proyecto de mejora se está desarrollando en una empresa que presta servicio de mantenimiento a los ascensores de pasajeros, lo cual es altamente crítico las paradas imprevistas que pueden suceder. Con las estrategias de mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento centrado en la confiabilidad y análisis de criticidad, lograron sus objetivos trazados, asimismo servirá como ejemplo teórico y estratégico todas las herramientas que se aplicaron, para desarrollar nuestra investigación propuesta.

Urbano (2017) *Gestión de mantenimiento aplicado al área de equipos de la empresa grúas y maniobras S.A.C. (Tesis de Titulación)*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo principal aplicar la gestión de mantenimiento para mejorar el servicio de mantenimiento para ello se implementó una serie de herramientas estrategias y operacionales tales como; inventarios de máquinas, capacitación al personal técnico, formatos de lubricación mecánica, vales de salida del almacén, ordenes de trabajo y un plan de mantenimiento programado, todo ello permitieron optimizar el servicio de mantenimiento logrando aumentar la productividad de la empresa en beneficio de todos sus colaboradores directos e indirectos. Asimismo, todas las estrategias operativas implementadas contribuirán con nuestra investigación de mejora.

Chang (2008) *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducciones de costos del servicio de alquiler. (Tesis de titulación)*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tuvo como objetivo la investigación de las causas que originan el alto coste de mantenimiento y la poca eficiencia en los equipos alquilados, para tal efecto utilizaron muchas herramientas estratégicas como; diagrama de Ishikawa que les ayudo a encontrar las causas de los problemas más frecuentes, implementaron la herramienta Justo a Tiempo para que los repuesto de mantenimiento estén disponibles para las maquinas críticas, implemento las 5 eses para descongestionar las áreas y el taller de maestranza minimizando tiempos en las actividades. Se realizó plan de auditorías anuales para supervisar y capacitar al personal involucrado, asimismo para supervisar el cumplimiento de los trabajos programados en los equipos. En conclusión, todas estas herramientas estratégicas garantizaron el cumplimiento

de sus objetivos optimizando sus servicios y minimizando sus costos de mantenimiento. Asimismo, las herramientas y actividades mencionadas serán de vital importancia para nuestro trabajo de investigación.

2.1.2 A nivel Internacional

Tamariz (2014) *Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A. (Tesis de titulación)*. Ecuador: Universidad de Cuenca. Tuvo como objetivo aumentar la disponibilidad de equipos y minimizar los costos de mantenimiento, para ello implementaron el historial de datos de todos los equipos y realizaron inventarios de los recursos y repuestos existentes, y su posterior manejo de stock para así no tener horas paralizadas por falta de repuestos, asimismo los costos de mantenimiento tales como; repuestos, consumibles y mano de obra calificada se cuantifica por cada servicio lo cual permite tener el costo real al término de la reparación, con estos datos el área de mantenimiento puede minimizar en lo posible los costos de mantenibilidad y su presupuesto anual. Los aportes expuestos nos servirán para nuestra investigación de mejora y poder viabilizar nuestro proyecto.

García (2015) *Modelo de gestión de mantenimiento para Incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión del metro de la ciudad de México. (Tesis de maestría)*. México: Universidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Tuvo como objetivo incrementar la calidad del servicio, para ello analizaron los principales elementos como filosofía, herramientas y metodologías tales como; pilares de TPM, implementación MCM, cálculos del OEE, modelo de las 5 fuerzas de Porter, ciclo de mejora continua, organigrama de cuadrilla de mantenimiento. La utilización de estas herramientas estratégicas concluyo con un buen servicio minimizando las horas de viaje y dando una calidad de vida a los ciudadanos con lo que respecta al tiempo, sin embargo, hay factores que no se pudieron controlar como es el crecimiento acelerado de la población. Las herramientas y metodologías aplicadas nos servirán de gran ayuda para nuestra mejora en la empresa Anypsa Corporation S.A.

Sierra (2004) *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrial AVM S.A. (Tesis de titulación)*. Universidad Industrial de Santander. Tuvo como objetivo maximizar la disponibilidad de la maquinaria, para la actividad productiva, para ello se desarrolló el inventario de todos los equipos codificando y creando un historial, asimismo programaron las actividades de mantenimiento de acuerdo a la criticidad de producción, además se implementó índices de mantenimiento para medir el desempeño del área de mantenimiento en la productividad de la empresa. Todas estas actividades aplicadas serán de mucha importancia para desarrollar el plan de mantenimiento adecuado para nuestra investigación.

Cuzal (2010) *Rediseño de la Distribución de maquinarias, equipo y mantenimiento, en el taller de mecánica industrial, Intecap Quetzal Tenango. (Tesis de titulación)*. Guatemala: Universidad de San Carlos. Tuvo como objetivo principal rediseñar la distribución de las máquinas y equipos, asimismo proponer mejoras a los planes de mantenimiento en los talleres de mecánica industrial, enderezado y pintura, a través de una nueva reestructuración en cuanto a la ubicación para ello utilizaron las herramientas estratégicas tales como: DOP, DAP y crearon nuevos procedimientos, todo ello minimizo movimiento para los operarios, en consecuencia se mejoró sustancialmente la productividad, asimismo realizaron estudio de iluminación en cada puesto de trabajo para mejorar la visibilidad y la productividad. Dichas herramientas proporcionadas en la presente investigación contribuirán con nuestra mejora en la empresa Anypsa Corporation S.A.

2.2 Mantenimiento

2.2.1 Definición

Cuzal (2010) *Rediseño de la Distribución de maquinarias, equipo y mantenimiento, en el taller de mecánica industrial, Intecap Quetzal Tenango. (Tesis de titulación)*. Guatemala: Universidad de San Carlos. El mantenimiento se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del adecuado mantenimiento y arreglo.

García (2009) se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

EFNMS (2012) es el conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar o restituir un sistema, subsistema, instalación, planta, máquina, equipo, estructura, edificio, conjunto, componente o pieza en o a la condición que la permita desarrollar su función.

2.2.2 Objetivos de mantenimiento

Alpízar (SF) como un objetivo básico, el mantenimiento procura contribuir por todos los medios disponibles a reducir, en lo posible, el costo final de la operación de la planta. De este se desprende un objetivo técnico por el que se trata de conservar en condiciones de funcionamiento seguro y eficiente todo el equipo, maquinaria y estructuras de tratamiento.

El personal de mantenimiento tiene dos puntos de vista para cumplir estos objetivos: el aspecto humano y el técnico. El evitar los accidentes previene pérdidas humanas y de grandes responsabilidades. Por el lado técnico, la maquinaria, las instalaciones y los equipos

bien mantenidos no provocarán pérdidas económicas y facilitarán la producción continua y eficiente de la planta.

Mantenimiento es la actividad que se realiza para garantizar un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos maquinas, etc., para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin. El mantenimiento se divide en mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo.

2.2.3 Tipos de mantenimiento

Existen cuatro tipos básicos de mantenimiento el correctivo, el preventivo, el predictivo y el mantenimiento productivo total que se basan en tareas distintas. Cada tipo de mantenimiento será ideal en un tipo de situación y equipo en función de distintos factores como el económico, el personal disponible, el tiempo de trabajo, la cantidad de repuestos, etc. De cualquier manera, un buen programa de mantenimiento debe ser capaz de conjugar los tres tipos de mantenimiento de la mejor manera posible para permitir alargar la vida útil de los componentes que conforman la planta de manera económica y eficiente.

a. Mantenimiento correctivo (MC)

EFNM (2012) el mantenimiento correctivo es aquel en que solo se interviene en el equipo después de su fallo. Este tipo de mantenimiento, aplicado en muchas situaciones, tiene como principal ventaja la reducción de costes de inspecciones y reparaciones. Es evidente que sólo se aplicará en aquellas situaciones en que los elementos sean de bajo coste y baja criticidad de funcionamiento. Este mantenimiento por tanto resulta ideal en casos en que la restitución o reparación no afecte en gran medida a la producción o explotación llevada a cabo por la compañía o cuando la puesta en práctica de un sistema más complejo resulte menos rentable que una práctica correctiva. El mantenimiento correctivo, sin embargo, no debe estar exento de tareas rutinarias de engrase, lubricación y/o sustitución de componentes que permitan alargar la vida útil del ítem, a menos que se trate de una instalación o componente en las fases finales de su vida útil.

b. Mantenimiento preventivo (MP)

EFNM (2012) el mantenimiento preventivo es un conjunto de técnicas que tiene como finalidad disminuir y/o evitar las reparaciones de los ítems con tal de asegurar su total disponibilidad y rendimiento al menor coste posible. Para llevar a cabo esta práctica se requiere rutinas de inspección y renovación de los elementos malogrados y deteriorados. Las inspecciones son los procesos por el cual se procede al desmontaje total o parcial del equipo a fin de revisar el estado de sus elementos. Durante la inspección se reemplazan aquellos elementos que no cumplan con los requisitos de funcionamiento de la máquina. Los

elementos también pueden ser sustituidos tomando como referencia su vida útil o su tiempo de operación con tal de reducir su riesgo de fallo.

Los periodos de inspección son cruciales para que el mantenimiento preventivo tenga éxito ya que un periodo demasiado corto comportará costos innecesarios mientras que un periodo demasiado largo conlleva a un aumento del riesgo de fallo.

c. Mantenimiento predictivo (Mpd)

EFNM (2012) el mantenimiento predictivo es el conjunto de técnicas que permiten; reduciendo los costes del programa de mantenimiento tradicional, preventivo y correctivo, asegurar la disponibilidad y rendimiento de los elementos que componen la planta. Este tipo de mantenimiento se basa en la realización de un seguimiento del estado del equipo mediante monitorizaciones que permiten realizar sustituciones y reparaciones cuando estos no se encuentren en buen estado, sin necesidad de realizar ciertas inspecciones, y reducir los fallos imprevistos por medio de un programa de detección de anomalías.

Una de las tareas más importantes que el mantenimiento preventivo conlleva es el planeamiento adecuado de las tareas que deben realizarse en la planta. Si esto se consigue se podrá atacar al problema y a su raíz antes que éste se produzca. Será importante que se acompañe al mantenimiento con un historial que indique cuánto tiempo y cuantos operarios son necesarios para llevar a cabo las tareas, de manera que el programa mejore a medida que se lleve a cabo.

d. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Chaneski (2002) TPM o mantenimiento productivo total es un enfoque japonés que pretende elevar la eficiencia de los equipos y la productividad de la empresa. Este modelo se basa en el trabajo en equipo, la proactividad, la mejora continua y en la realización de tareas sencillas y repetitivas para mejorar la competitividad. La implementación del TPM tiene como beneficios la reducción de costos del mantenimiento, el incremento de la vida útil del equipo, el incremento del tiempo disponible de los equipos, el incremento de la motivación y la moral de los empleados. El TPM eleva la calidad del producto ya que mantiene a las máquinas en un correcto estado de funcionamiento evitando así productos defectuosos.

2.2.4 Gestión de mantenimiento

Castillo (2012) la Gestión del Mantenimiento es una disciplina que involucra la utilización de múltiples y variados conocimientos, técnicas y herramientas. Para hablar de ella, vale la pena definir los conceptos de gestión como; Conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar el área de mantenimiento (Adaptada de ISO 9001) y Mantenimiento como; "Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el que pueda desarrollar la función requerida.

Donayre (2014) es un conjunto de elementos ligados entre sí y que sirven para establecer las políticas y objetivos que estén orientados a alcanzar la continua mejora en la búsqueda de beneficios para la empresa. Asimismo, el sistema de gestión de mantenimiento es un conjunto de elementos relacionados para establecer un marco de referencia permitiendo que un ítem sea conservado a fin de cumplir una función específica. La gestión del mantenimiento, como toda organización y negocio, posee tres entradas: recursos humanos, materiales y recursos financieros. Debido a ello y para cumplir los requisitos de los clientes debe existir un control de la gestión de la calidad en ellos. Un sistema de gestión de mantenimiento debe considerarse como pieza fundamental de la estrategia organizacional, siendo ésta la responsable de la correcta operatividad de la maquinaria involucrada en el proceso productivo.

2.2.4.1 Indicadores de mantenimiento

Los Indicadores de mantenimiento son herramientas que nos ayuda a medir el objetivo propuesto en un plan de mantenimiento de trabajo, por lo tanto, nos ayuda a propiciar el logro de altos índices de disponibilidad, confiabilidad, tiempo promedio para reparar, tiempo promedio para fallar, tiempo promedio entre fallas, mantenibilidad y utilización. También nos ayuda a evaluar la eficiencia del personal involucrado y medir que tan efectiva es nuestro plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a ello podemos implementar nuevos planes estratégicos para mejor nuestras falencias en el área.

Zapata (2009) el indicador o Índice es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos.

Los indicadores de mantenimiento permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes. De esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar sus actividades.

a) Disponibilidad (D)

Es el indicador más importante en un plan de mantenimiento, este indicador nos ayuda a medir el tiempo que un equipo se encuentra operativo en su totalidad dentro de sus horas programadas en un determinado ciclo. Disponibilidad de los equipos, es el tiempo que un equipo está operativo y, por lo tanto, utilizable. La Disponibilidad de equipos es una función de la confiabilidad y mantenibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

b) Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF)

El MTBF (Mid Time Between failure) este indicador nos permite conocer la frecuencia con que sucede las fallas y así poder realizar ciertos ajuste para alargar dicho tiempo. Conocido también como índice de confiabilidad se define como la probabilidad que un componente o un sistema funcionarán adecuadamente sin presentar fallas durante un periodo dado.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Tiempos de Operación}}{\text{Número de fallas}}$$

c) Tiempo medio de reparación (MTTR)

El MTTR (Mid Time To Repair), este indicador nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución, también es conocida como el indicador de la mantenibilidad, se define como la probabilidad de que un componente o sistema sea reparado en o antes de un determinado tiempo (tiempo de reparación)

$$MTTR = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas de paro por averías}}{\text{N}^{\circ} \text{ de averías}}$$

2.3 Planeación y programación de mantenimiento

2.3.1 Planeación

García (2012) la planificación se define como conjunto de actividades iniciales que intervienen para determinar con anticipación los procedimientos u órdenes a seguir, con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos por un grupo de personas o una organización. Asimismo, definir los recursos que se utilizara para cumplir con las metas trazadas.

Principios de mantenimiento (s.f.). Planificar es decidir con anticipación el cómo hacer, el qué hacer, cuándo hacerlo, y quién debe hacerlo. Esto con el fin de contribuir al logro de los objetivos de la organización, considerando su visión y seleccionando estrategias a seguir. Es la base para poder llevar a cabo las acciones de mantenimiento, sin importar de que tipo sea el mismo, y así mejorar y tener de una manera ordenada los pasos a seguir, para que se cumpla el trabajo en sinergia.

La planificación se realiza a través de la jerarquización de planes como propósitos objetivos, estrategias, políticas, procedimientos, reglas, programas, presupuestos, entre otros.

Figura Nº 2. 1 Diagrama de planificación.



Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Programación

García (2012) la programación es la determinación anticipada de las actividades a iniciarse y a terminarse las actividades necesarias, con los recursos disponibles para la ejecución de un producto o servicio. La eficiencia de un programa la limita el acierto de las distribuciones de los órdenes de trabajo y los procedimientos de cómo controlar dicha programación tomando en cuenta los objetivos específicos.

La programación se fundamenta en el orden de realización de las actividades de mantenimiento según los modelos planteados y tomando en cuenta la periodicidad; se basa en el orden en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento y del material necesario. La programación del mantenimiento está dada según el equipo y la inspección que se realicen en la industria: esta programación es diaria, semanal, quincenal, mensual, etc.

2.4 Costos de mantenimiento

Duarte (2009) son los costos en que incurre la empresa para sostener el área de mantenimiento de sus funciones propiamente productivas y que a su vez dan soporte a las áreas que desempeñan labores que se relacionan directamente con el negocio en una determinada organización.

Para que los gastos generales de mantenimiento tengan utilidad como instrumento de análisis, se deben clasificar con cuidado, a efecto de separar el costo fijo de la variable, que en algunos casos se asignan como directos o indirectos.

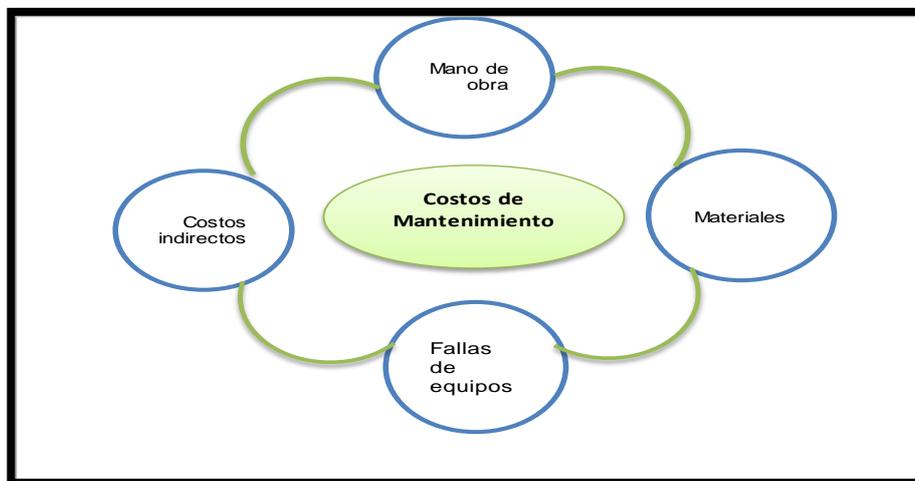
Generalmente, los costos asignados a las áreas de mantenimiento por influencias indirectas de áreas de apoyo no son considerados pues sobre estos según unos modelos de análisis, la administración de mantenimiento no tiene ninguna acción, sin embargo, a la hora de prestar el servicio, no habría infraestructura de administración del dinero, seguridad, etc.

Los costos que se relacionan directamente con el área de mantenimiento son:

- Costos de mano de obra directa y contratada.
- Costos de materiales y repuestos directos.
- Costos por falla de equipos.
- Costos indirectos.

Moubray (2000) el mantenimiento actualmente ocupa el segundo lugar o incluso el primero en costos operativos. Por estos costos elevados, y por lo que significa económicamente una maquinaria o equipo sin trabajar se han desarrollado nuevas técnicas, métodos y herramientas a tratar de tener ceros paros, ceros defectos dentro de los procesos y un estudio minucioso de sus costos.

Figura N° 2. 2 Diagrama de costo de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

2.5 Definición de términos básicos

- **Falla:** La Se entiende por fallo de una maquina cualquier cambio en la misma que impida que ésta realice la función para la que fue diseñada.
- **Reparación:** La reparación es la acción y el efecto de reparar objetos que no funcionan correctamente o que fueron mal hechos.
- **Plan:** Es una herramienta imprescindible cuando se quiere poner en marcha un proyecto establecido.
- **Estrategia:** Es un plan que especifica una serie de pasos o de conceptos nucleares que tienen como fin la consecución de un determinado objetivo.
- **Lubricación:** Es la acción para disminuir el rozamiento entre componentes metálicos, además proteger el desgaste entre ambos.
- **Control:** Es la comprobación, inspección, fiscalización o intervención de una determinada actividad.
- **Inspección:** Es acción de hallar características para determinar cuáles son normales y distinguirlas de aquellas características anormales.
- **Ficha técnica:** Manual de un equipo donde especifica los datos técnicos como; marca, modelo, accesorios, instalación, color, etc.
- **Supervisión:** Vigilancia o dirección de la realización de una actividad determinada por parte de una persona con autoridad o capacidad para ello.
- **Preventivo:** Es la acción de prevenir un equipo o maquinas antes que esto falle, asimismo garantizar su fiabilidad.
- **EFNMS:** Federación Europea de Asociaciones de Mantenimiento.
- **MTBF:** Tiempo entre fallas.
- **MTTR:** Tiempo medio de reparación.
- **OT:** Orden de trabajo.
- **Requerimiento de materiales:** Lista de repuestos y consumibles para realizar un servicio de mantenimiento programado.
- **Plan de mantenimiento:** Es la programación de actividades del servicio de mantenimiento de acuerdo manual técnica de las máquinas.
- **Manual técnico:** Es un cuadernillo informativo donde se encuentra la información detallada de la máquina.

III. DESARROLLO

Para este capítulo, se consideró en primera instancia elaborar el diagnóstico de la situación actual del proceso de envasado de la empresa, para ello se utilizará diferentes herramientas de diagnóstico para evidenciar las demoras en el servicio de mantenimiento en el área de envasado, se evaluará los indicadores de mantenimiento y se implementará un plan de mantenimiento preventivo.

3.1 Procedimiento

Para analizar la problemática de la empresa Anypsa Corporation S.A. en el área de envasado, es necesario cumplir con los siguientes pasos:

- Examinar la situación actual de las de la empresa, y las actividades que se interrelacionan directa e indirectamente.
- Identificar y evaluar los indicadores de mantenimiento en las áreas productivas y determinar cómo se encuentra el proceso en la actualidad.
- Reconocido los indicadores en el proceso, se planteará las mejoras en las áreas productivas para minimizar las esperas.
- El plan de mejora será como sigue; inventario de los equipos, formato de codificación, procedimientos de trabajo, DAP, plan de mantenimiento y formato de órdenes de trabajo.
- Después de la implementación de la mejora, se procederá a valorar los beneficios y los tiempos en el proceso de envasado, asimismo los cambios en el servicio de mantenimiento.

3.2 Organización

3.2.1 Reseña Histórica de la Empresa

Cierta noche, en una reunión familiar, estaban los hermanos reunidos tal como lo habían prometido de niños, cuando uno de ellos le preguntó si tenía algún dinero ahorrado. “Sí, ¿para qué?”, preguntó Nemesio. “Para comprar un motor eléctrico, vamos a poner una fábrica de pinturas”, fue la respuesta del hermano.

Alejandro, Nemesio y Prudencio –los hermanos Torvisco– decidieron aquella noche entrar en el mundo de los negocios. Al día siguiente fueron a la calle Pachitea en el centro de Lima a comprar el motor eléctrico, y luego al jirón de La Unión a que les hicieran el logo de su empresa. Así nació Anypsa, denominación formada por las iniciales de sus nombres. El primer local que alquilaron, de cien metros cuadrados, resultó una pésima inversión, fueron estafados, pues quien les alquiló el local no era el verdadero dueño. Se recuperaron y continuaron con el proyecto. El 11 de setiembre de 1991 a las 11 de la noche comenzaron a elaborar las pinturas. Su local no contaba con techo y caía una persistente garúa.

Sus operaciones y ventas crecieron con el transcurso de los años, y ahora tienen una moderna planta de pinturas de 45 mil metros cuadrados, en la que operan 580 trabajadores, que en su mayoría proviene de Abancay. También cuentan con una flota propia de 34 camiones de reparto. Su trabajo y sus planes no cesan. “Queremos aumentar nuestra capacidad de producción y exportar a Ecuador, Bolivia y Chile”, comenta Nemecio, mientras caminamos entre los miles y miles de baldes de pintura de todo tipo y precio, depositados en gigantescos almacenes que semejan hangares de aviones. Pintura industrial, para el hogar, para autos, para todos los gustos y colores.

En Navidad realizan chocolatadas en su pueblo natal, a donde llevan unos cinco mil panetones. Ello los obligó a crear su propia panadería que produce los panetones Torvisco. También tienen una cervecería que ya da que hablar: Anpay, pequeña aún, pero que dispone de un terreno y equipos para ampliar su producción a 45 mil cajas diarias para el verano de 2018. Ahora, desde la comodidad de su oficina, ubicada en el piso cinco de su propio edificio, donde está el área administrativa, con una computadora personal con pantalla de plasma y un confortable sillón gerencial, nos narra sus inicios con la transparencia y la humildad que no ha perdido con el tiempo.

Visión

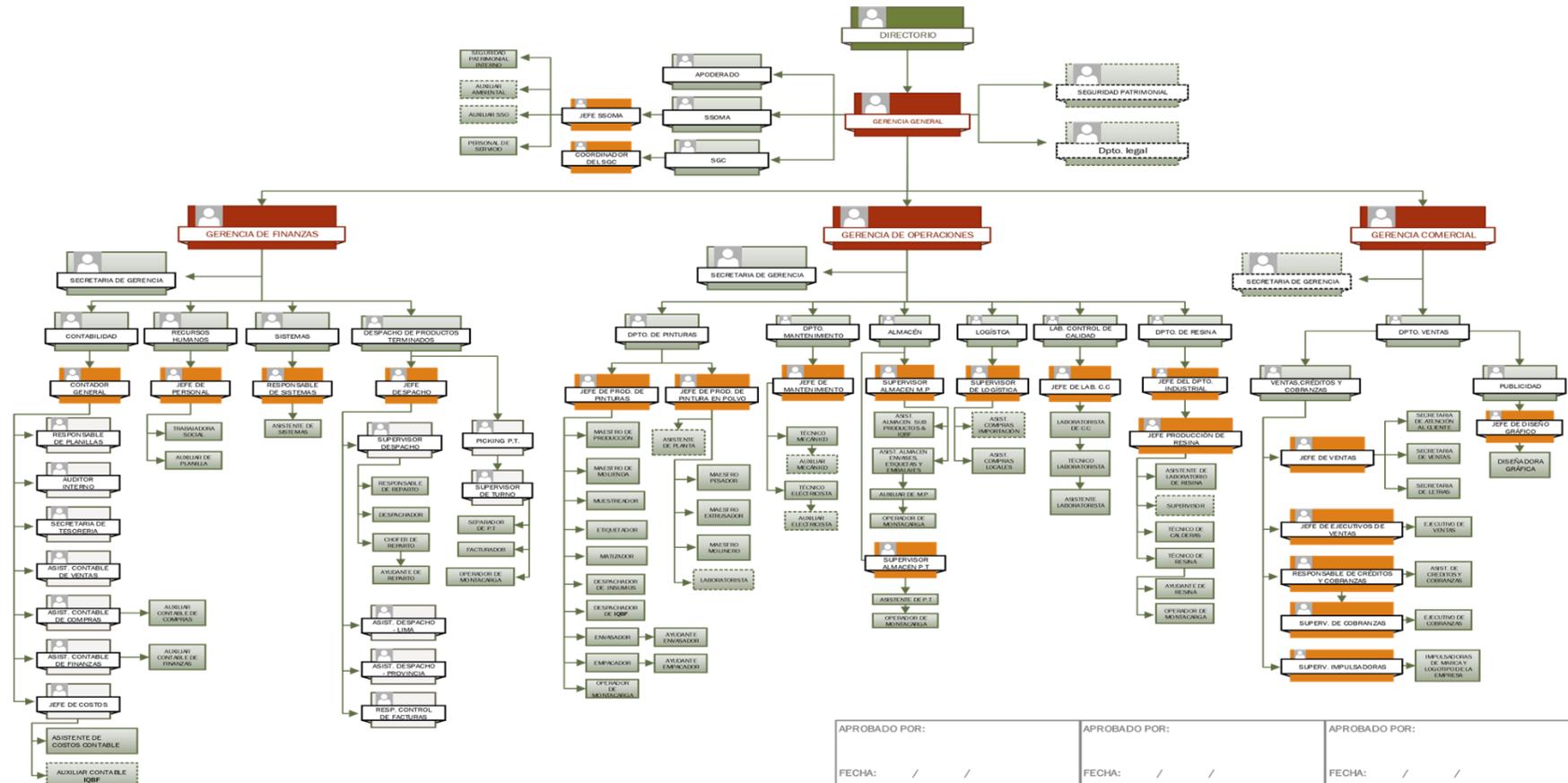
Ser la empresa líder en el mercado nacional de pinturas y ser reconocidos como los expertos en acabados, a través de la preferencia de nuestros clientes, asistencia personalizada, capacidad de rentabilidad, calidad del producto con proyección a la exportación, por enriquecer la calidad de vida preservando y embelleciendo el lugar en el que vivimos

Misión

Buscar constantemente la satisfacción de nuestros clientes, ofreciendo productos innovadores con los más altos estándares de calidad, en base a la mejora continua, capacitación constante y compromiso de nuestros colaboradores, proveedores con certificación de calidad; asegurándonos además de la excelencia de nuestros servicios desde el diseño, desarrollo, fabricación, comercialización y entrega de nuestros productos, brindándoles una vida más fácil y gratificante llena de perfectos colores y hermosos acabados.

3.2.4 Organigrama

Figura N.º 3. 1 Organigrama de la empresa Anypsa Corporation S.A.



APROBADO POR:	APROBADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

Fuente: Anypsa Corporation S.A.

3.2.5 Areas productivas de la empresa

La empresa Anypsa Corporation S.A. cuenta con las siguientes áreas como son:

A. Area de producción de resina:

El área de producción de resina cuenta con cuatro reactores químicos automatizado con una capacidad de treinta toneladas cada uno, lo cual permite abastecer la demanda de sus clientes a nivel nacional y cuenta con los siguientes procesos:

- Proceso de alimentación materia prima
- Proceso de fabricación
- Proceso de control
- Proceso de descarga

B. Area de producción cera

El área de producción de cera cuenta con un reactor de diez toneladas semiautomática, para los diferentes colores, y cuenta con los siguientes procesos.

- Proceso de alimentación de materia prima
- Proceso de fabricación
- Proceso de control

C. Area de producción de cola

El área de producción de cola, cuenta con un reactor semiautomático, su capacidad de producción es de diez toneladas cuenta con los siguientes procesos:

- Proceso de alimentación de materia prima
- Proceso de fabricación
- Proceso de control

D. Area envasadora de pintura, cola, resina y cera.

El área de envasado cuenta con 24 máquinas semiautomáticas, en esta área se realiza el proceso de envasado de las diferentes variedades y presentaciones de pinturas como son: látex, esmalte, zincromato, automotriz, trafico, undercauting, selladora, temple, barnices, masilla, thinner, disolventes, catalizadores, resina, cera y cola y cuenta con los siguientes procesos:

- Proceso de alimentación de producto terminado
- Proceso de envasado
- Proceso de empaçado
- Proceso de embalaje

a. Descripción del proceso de envasado

El proceso de envasado cuenta con 24 máquinas envasadoras semiautomáticas de procedencia nacional año de adquisición 2002, su capacidad de envasado es de 50 galones por minuto promedio. El proceso de envasado inicia con la alimentación de producto terminado en paylas de 2 toneladas que van conectadas directamente a las maquinas envasadoras impulsadas por bombas neumáticas, dichas máquinas se energizan electro neumáticamente el control de volumen se realiza mediante balanzas electrónicas que van incorporados en las fajas transportadoras. La máquina se encarga de dosificar el producto, y colocar el etiquetado, asimismo los operarios se encargan de colocar el envase y la tapa. Y después del envasado del producto se traslada mediante una faja transportadora para realizar la operación de codificación, luego de ello sigue el recorrido hasta alimentar a la empacadora terminando a si el proceso de envasado.

3.3 Desarrollo de los Objetivo

3.3.1 Realizar un diagnóstico de los factores que influyen en el servicio de mantenimiento en el área de envasado.

El servicio de mantenimiento en la empresa no es el adecuado, dado que no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, por lo tanto, hay muchas paradas imprevistas de las máquinas, y el gran porcentaje de mantenimiento es correctivo, incluso los órdenes de trabajo son de manera informal, asimismo no cuentan con procedimientos de trabajo definidos. No hay buena coordinación entre mantenimiento y el área de logística lo que genera demoras para la adquisición de repuestos, más aún si los servicios de reparación necesitan de terceros.

3.3.1.1 Evaluación del servicio de mantenimiento de las áreas productivas

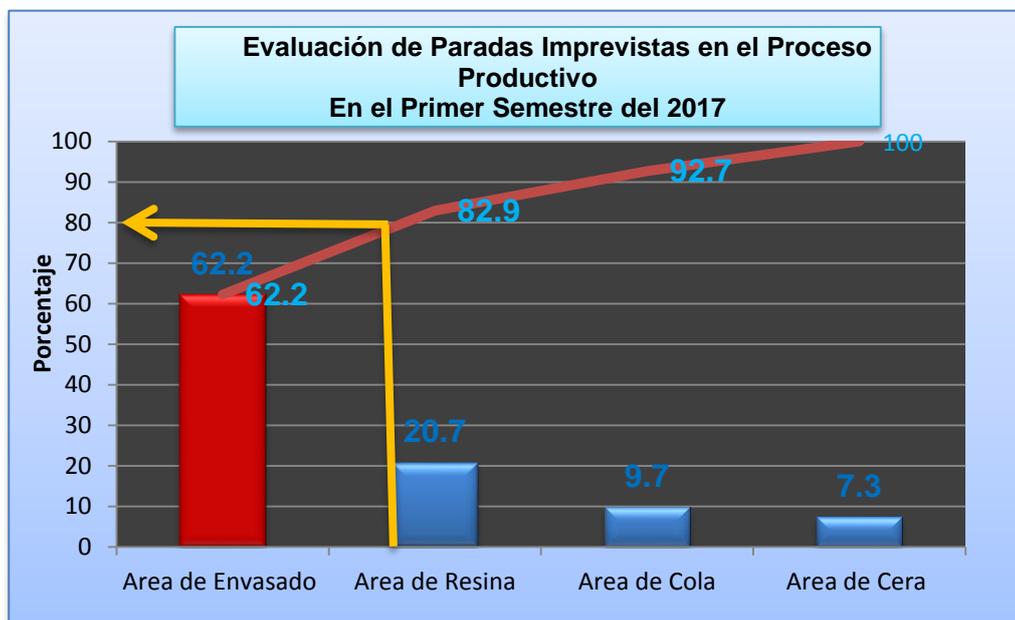
Para evaluar el servicio de mantenimiento de las áreas productivas de la empresa se usará la herramienta de diagrama de Pareto, esto nos permitirá diagnosticar el orden de las problemáticas de mantenimiento en las diferentes áreas del proceso productivo, para ello se tomará los datos de los últimos 6 meses de las paradas imprevistas de las diferentes áreas productivas como se muestra en la figura N.º 3.1.

Tabla N.º 3. 1.Paradas imprevistas de las máquinas en las áreas productivas en el primer semestre del 2017.

Evaluación de Paradas Imprevistas en el Proceso Productivo En el Primer Semestre del 2017			
Descripción	Horas Paralizadas	Porcentaje	Porcentaje Acumulada
Area de Envasado	612	62.2	62.2
Area de Resina	204	20.7	82.9
Area de Cola	96	9.8	92.7
Area de Cera	72	7.3	100.0
Total	984	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N.º 3. 2. Paradas imprevistas de las máquinas en las áreas productivas en el primer semestre del 2017.



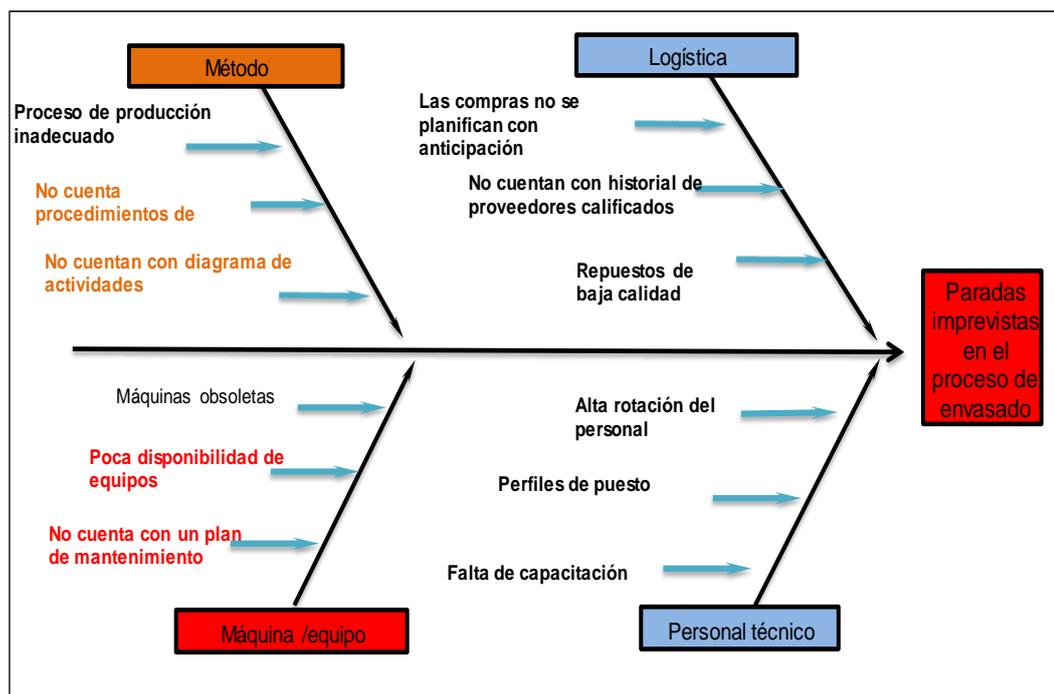
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al gráfico se puede evidenciar que el 80 % de las paradas imprevistas en la producción de la empresa Anypsa Corporation S.A. son ocasionadas principalmente en el área de envasado, y el 20 % en las áreas de resina, cola y cera respectivamente. Por lo tanto, se evaluará en el proceso de envasado, las causas que originan estas paradas imprevistas para tomar acciones correctivas y prevenir las horas muertas de las máquinas y equipos.

3.3.1.2 Evaluación del servicio de mantenimiento en el área de envasado

Para analizar cada uno de los factores que influyen en el servicio de mantenimiento en el área de envasado, se usará la herramienta del diagrama de Ishikawa, lo cual nos permitirá ver a detalle la causa-raíz de las paradas imprevistas que afectan directamente al proceso de envasado en un alto porcentaje.

Figura N.º 3. Servicio de mantenimiento en el área de envasado.



Fuente: Elaboración Propia.

1. Método

A. Proceso de producción inadecuado

El proceso donde se desarrolla el envasado no cuenta con un ordenamiento y agrupación de equipos de acuerdo al trabajo a realizar, espacio según diseño de las máquinas, no existen señalizaciones de ubicación de máquinas. Asimismo, al realizar el diagnóstico se observa que hay máquinas de alta producción con áreas mínimas disponibles, lo cual dificultan las actividades de mantenimiento.

Figura N.º 3. 4. Proceso de envasado actual.

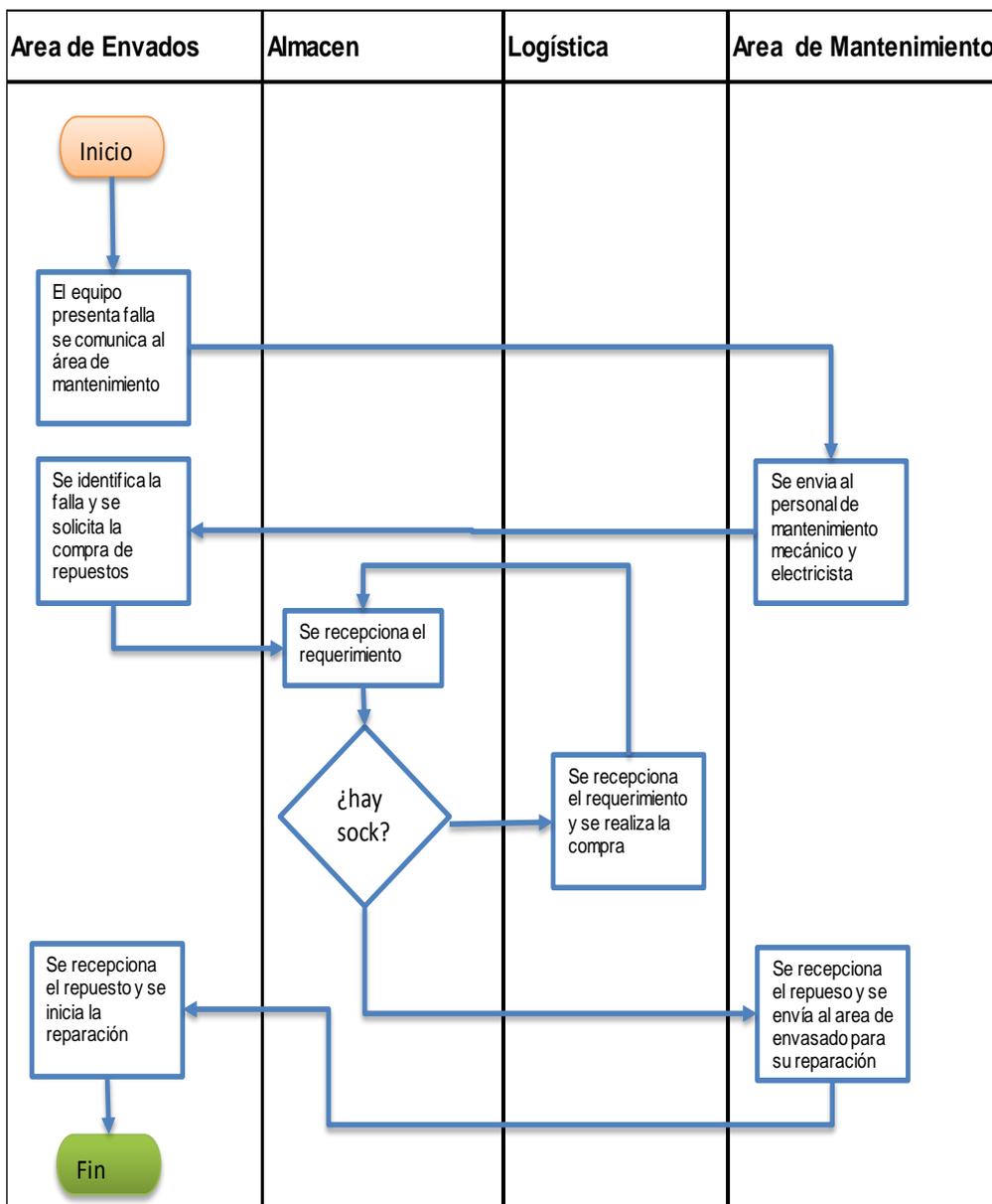


Fuente: Anypsa Corporation S.A.

B. Procedimientos de trabajo

En la ejecución de las actividades de mantenimiento, no tienen una orden de procedimientos para reparar una determinada máquina, a su vez solo se dedican a cambiar repuestos comunes sin poder diagnosticar el estado y el porqué de las fallas constantes.

Figura N.º 3. 5. Proceso actual del servicio de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

C. Diagrama de actividades del proceso

En el servicio de mantenimiento no cuenta con un diagrama de actividades para la reparación o mantenimiento de fallas frecuentes, por tal motivo no se puede identificar las demoras o cuellos de botella que se genera en el servicio de mantenimiento, para ello se implementará un diagrama de actividades en el servicio de mantenimiento para identificar y poder mejorar las demoras que se generan.

Tabla N.º 3. 2. Diagrama de actividades del servicio de mantenimiento actual.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO							
Actividad: Cambio de Finales de Carrera neumático		Actual					
RESUMEN		nº	Min.				
○	Operaciones	7	64	El Diagrama Empieza: 1			
⇒	Transporte	1	3	El Diagrama Termina: 11			
□	Controles	2	20	Elaborado por: Cruz Espinoza			
D	Esperas	1	360	Fecha: 26/07/2017			
▽	Almacenamiento						
TOTAL			447				
Item	Descripción Actividades	○	⇒	□	D	▽	Tiempo (m)
1	Se da la orden para reparar la máquina						2
2	Se acercan a la máquina para verificar falla						3
3	Se desenergiza la máquina						2
4	desmontaje de final de carrera neumática						40
5	Requerimiento de repuestos						5
6	Espera de repuestos						360
7	Montaje de final de carrera neumática						2
8	Medir posición para volumen						10
9	Regulación de presión						10
10	Energizado de máquina						5
11	Pruebas de funcionamiento						8
TOTAL							447

Fuente: Elaboración Propia.

2. Logística

a. Planificación de compras

No se cuenta con un stock de repuestos de alta rotación, cuando un equipo falla y se necesita de un repuesto para su reparación, recién en ese instante se realiza el requerimiento al área de logística, asimismo logística hace lo propio y solicita cotizaciones a sus proveedores, luego para generar su revisión el área de logística por política tiene que contar con más de tres cotizaciones para su cotejo y su posterior aprobación. Todo este trámite genera parada prolongada como mínimo un turno 3 horas y como máximo 2 días generando pérdidas en el proceso productivo de envasado, resultado en un sobrecosto de penalidades por incumplimiento al cliente.

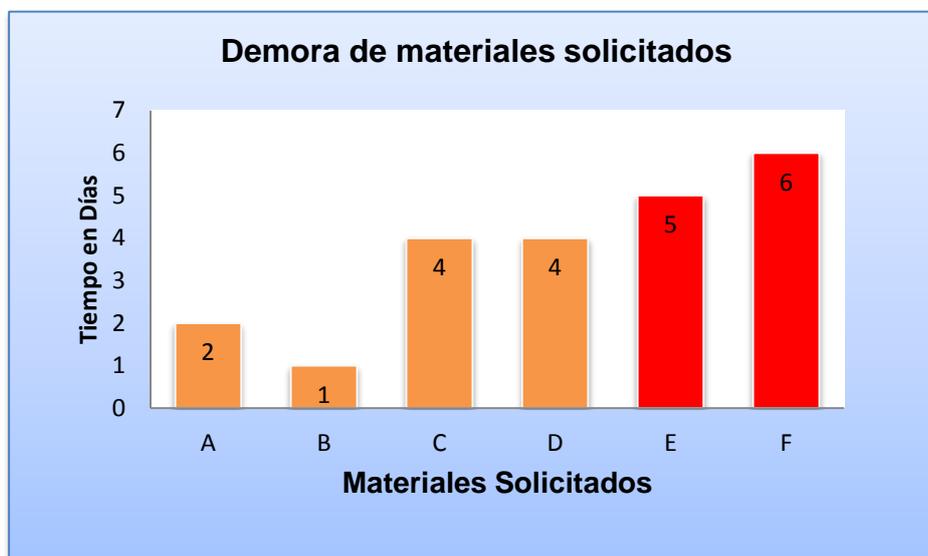
Tabla N.º 3. 3. Demora de requerimientos de materiales para el servicio de mantenimiento.

REQUERIMIENTO DE MATERIALES					
Cantidad	Repuestos Solicitados		Fecha Solicitada	Tiempo de Entrega	Tiempo Demora (D)
20	A	Final de carrera	01/08/2017	03/08/2017	2
18	B	Válvula esferica de 2 1/2"	02/08/2017	03/08/2017	1
34	C	Conectores de 90° n° 8 para solventes	04/08/2017	08/08/2017	4
38	D	Conectores de 90° n° 6 para solventes	10/08/2017	14/08/2017	4
6 Pla	E	Empaquetadura de teflon de 1/8"	11/08/2017	13/08/2017	5
100 Mts	F	Manguera n° 8 de politileno color azul	15/08/2017	16/08/2017	6
Total					22

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura N.º 3.6 el tiempo máximo de la llegada de los materiales es de 6 días, eso implica que la máquina permanece parada 6 días por falta de repuestos y accesorios para su reparación generando pérdidas a la empresa, asimismo estas esperas prolongadas por falta de materiales se alargan a mas días cuando los requerimientos son antes de un feriado largo o fin de semana, perjudicando los trabajos de reparación que se realizan justamente en los feriados y domingos cuando la producción para.

Figura N.º 3. 6. Demora de materiales solicitadas.



Fuente: Elaboración propia.

b. Falta de Proveedores calificados

La gran mayoría de los proveedores no cuentan certificación de servicio al cliente, todo esto repercute cuando los repuestos o servicios no llegan en su debido momento, por otra parte llegan los repuestos en el tiempo pactado pero con defectos, lo cual son rechazados en el almacén generando retrasos por mala decisión y selección de los proveedores.

c. Repuestos de baja calidad

El personal de logística no cuenta con conocimientos técnicos para la solicitud de repuestos y servicios, si bien es cierto el área de mantenimiento realiza los requerimientos especificando las características, pero en la hora de tomar decisiones de compra predomina el precio antes que la calidad, por ello los repuestos y servicios baratos traen problemas a corto plazo originando nuevas paradas de planta.

3. Máquina

a. Máquinas obsoletas

El área de envasado cuenta con 24 máquinas envasadoras de galón, los cuales fueron adquiridos entre los años el 2000 y 2002 paulatinamente, en la actualidad presentan fallas constantes debido a los desgastes por tiempo de uso, a su vez estas máquinas son manuales y son totalmente neumáticas, lo que dificulta su mantenimiento ya que están en contacto directo con los solventes químicos.

Figura N.º 3. 7. Máquina envasadora de un galón.



Fuente: Anypsa Corporation S.A.

b. Baja disponibilidad de equipos

La baja disponibilidad de las máquinas es debido al desgaste sufrido por el tiempo de uso, más aún la falta de mantenimiento preventivo, hacen que las maquinas fallan constantemente, generando productos defectuosos, reproceso, acumulación de trabajo, y sobre todo perjudica la imagen de la empresa ya que no pueden entregar los productos en el tiempo estimado.

c. Programa de mantenimiento

Los servicios de Mantenimiento que se les dan a las máquinas envasadoras es cuando el área de producción lo requiere, esto indica que se tiene que esperar a que falle la máquina para poder intervenir. Todo esto se origina por la falta de la planificación de los trabajos según la ficha técnica del equipo y las horas trabajadas, todo ello ayudaría a prevenir las paradas imprevistas de los equipos mejorando la operatividad del proceso.

4. Personal

a. Alta rotación del personal

Debido al rubro químico de la empresa, lo cual implica estar en contacto directo con diferentes líquidos y sólidos derivado del petróleo que emanan gases tóxicos y que son muy dañinos para la salud, el personal técnico como operativo en su gran mayoría renuncian después del plazo mínimo de prueba para su contratación lo que genera inestabilidad operacional, esto a su vez trae retrasos en el proceso porque demanda tiempo para capacitar al personal nuevo.

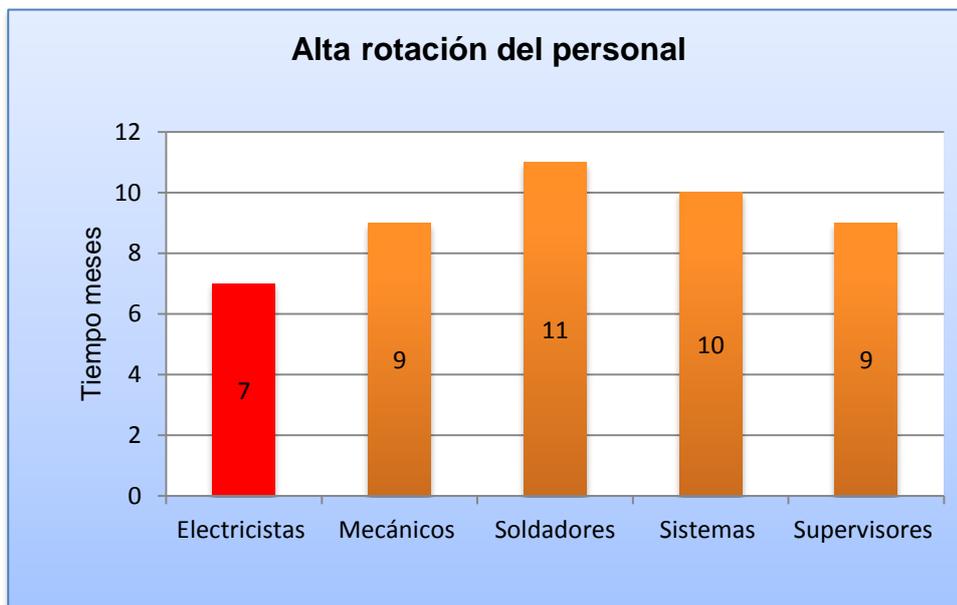
Tabla N.º 3. 4. Alta rotación del personal del área de mantenimiento.

ALTA ROTACION DEL PERSONAL			
Personal Técnico	Fecha de Ingreso	Fecha de Cese	Tiempo de Permanencia (Meses)
Electricistas	06/05/2016	30/011/2016	7
Mecánicos	07/06/2016	28/02/2017	9
Soldadores	08/05/2016	31/03/2017	11
Sistemas	01/07/2016	30/04/2017	10
Supervisores	10/04/2016	31/12/2016	9
Total			46

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede evidenciar en la Figura N.º 3.8 el personal no llega a cumplir el año todos ellos renuncian después de cumplir con el plazo de prueba establecida por la empresa 6 meses para contratar e ingresar a planilla, todo esto genera inestabilidad en el servicio de mantenimiento prolongando las paradas de máquinas.

Figura N.º 3. 8. Alta rotación del personal del área de mantenimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

b. Falta de perfiles de puesto

El departamento de recursos humanos no cuenta con un perfil específico para los diferentes puestos en el área de mantenimiento, se dedica a solicitar personal sin cumplir ningún requisito, como consecuencia bajo desempeño al no cumplir con los conocimientos necesarios para ocupar el puesto.

c. Falta de capacitación

Al realizar una evaluación de conocimiento de sus cargos el personal técnico está por debajo de los 80%, asimismo se evaluó conocimientos de calidad de trabajo y el promedio está por debajo del 78% y en cuanto a conocimiento de seguridad industrial se observa un resultado favorable. Para mejorar estos indicadores se realizarán un cronograma de mantenimiento con temas relacionados a sus respectivas carreras y reforzaremos en seguridad industrial.

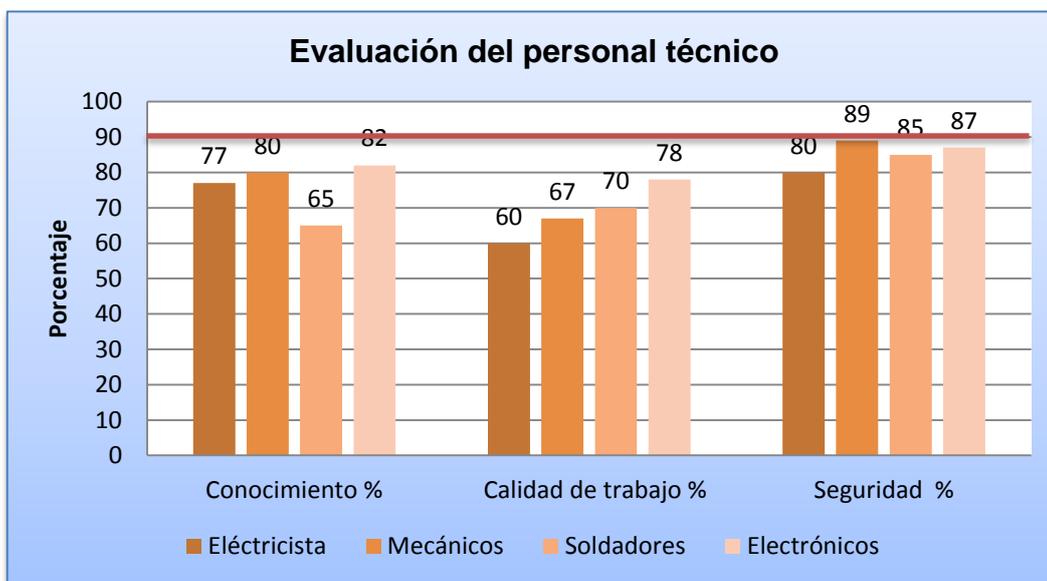
Tabla N.º 3. 5. Evaluación del personal técnico.

EVALUACIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO				
Cargo	Nº de Trabajadores	Conocimiento %	Calidad de trabajo %	Seguridad %
Eléctricista	8	77	60	80
Mecánicos	9	80	67	89
Soldadores	4	65	70	85
Electrónicos	2	82	78	87

Fuente: Elaboración propia.

Todas las evoluciones que se realizaron están por debajo del porcentaje de 90% que la empresa tiene como límite mínimo. Para revertir dichos porcentajes se realizarán capacitaciones mensuales en todos los temas que ayudan a mejorar las variables establecidas.

Figura N.º 3. 9. Evaluación del personal técnico.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Evaluación de indicadores de gestión de mantenimiento

El servicio de manteniendo actual en el proceso de envasado, no llevan un control de indicadores porque no se cuentan con un mantenimiento programado, los personales técnicos se dedican exclusivamente a reparar fallas que se presentan diariamente.

Los datos de las paradas imprevistas de todas las maquinas envasadoras del proceso de envasado, se obtendrán de los reportes mensuales de producción del primer semestre del 2017 (Ver anexo N.º 1).

A. Evaluación de reporte de horas paralizadas

De acuerdo al reporte de producción de los equipos paralizados en el proceso de envasado, se pudo contabilizar con exactitud las horas improductivas a causa de las paradas imprevistas de los equipos, haciendo un total entre las 24 envasadoras 5561 horas, esto quiere decir la sumatoria de horas paralizadas en el proceso de envasado representa el 12% del total de horas disponibles de todas las máquinas en el primer semestre.

Tabla N.º 3. 6. Paradas imprevistas en el primer semestre del 2017.

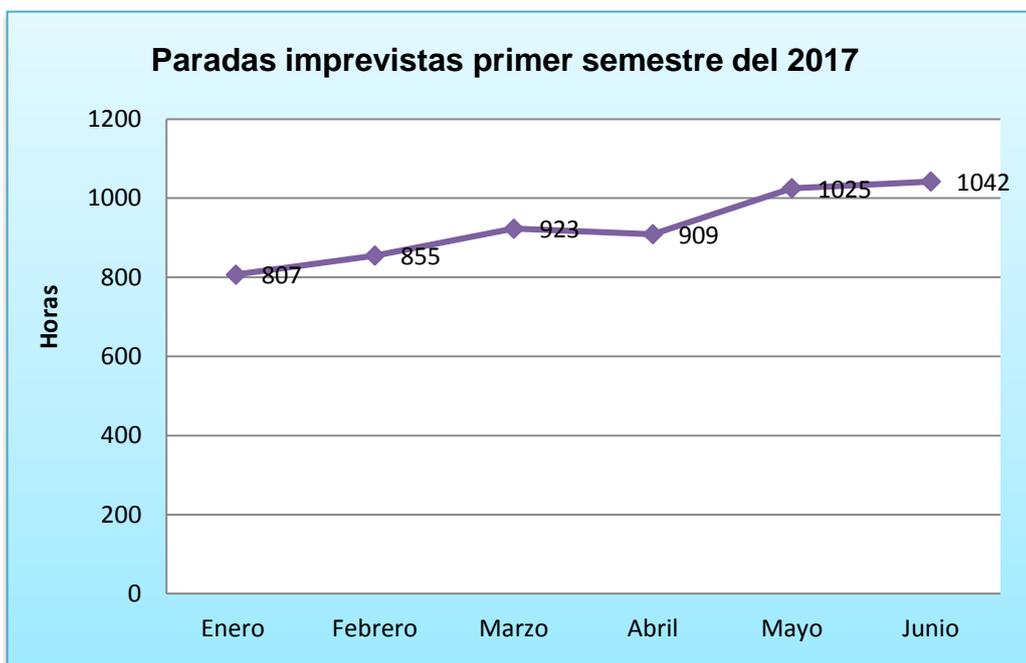
PARADAS IMPREVISTAS EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2017	
Meses	Horas Paralizadas
Enero	807
Febrero	855
Marzo	923
Abril	909
Mayo	1025
Junio	1042
Total	5561

Fuente: Elaboración Propia

Se evidencia que el promedio de horas mensuales de las máquinas paralizadas asciende a 926 horas, lo que perjudica directamente a la producción.

Asimismo, se observa que la tendencia de paradas imprevistas es ascendente, esto quiere decir que en el segundo semestre de este año las paradas imprevistas tendrán como promedio más de 100 horas por mes, perjudicando el proceso de envasado.

Figura N.º 3. 10. Paradas imprevistas en el primer semestre del 2017.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a estos datos proporcionados procederá a analizar los índices de mantenimiento como:

- Tiempo promedio entre fallas (MTBF), con este indicador se hallará cuanto es el promedio de tiempo de las maquinas envasadoras, que trabajan sin presentar ninguna falla. Para este índice lo que se recomienda es que los tiempos sean mayores, lo cual representara la confiabilidad.
- Tiempo promedio para reparar (MTTR), con este indicador se hallará cuanto tiempo se tardan en reparar una determinada falla. Para este indicador se recomienda que los tiempos de reparación sean lo menor posible, lo que se relaciona directamente con la mantenibilidad.
- Disponibilidad (D), con este indicador se medirá el tiempo que las envasadoras estén utilizables, para este indicador se optimo se recomienda que el MTBF sea mayor y el MTTR sea menor.

Tabla N.º 3. 7. Evaluación de indicadores de mantenimiento en el proceso de envasado actual.

ANYPSA		CUADRO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO ACTUAL							
DESCRIPCIÓN EQUIPO	MARCA	MODELO	Hrs./Pro.	Hrs. /Trab.	Hrs / Mantto	Nro. Fallas	Horas	horas	%
							MTBF	MTTR	D
Envasadora n° 1	P/Continuos	GL4L	1800	1590.6	209.4	66	24.1	3.2	88.37
Envasadora n° 2	P/Continuos	GL4L	1800	1592.9	207.1	45	35.4	4.6	88.50
Envasadora n° 3	Automation	4/1L	1800	1605.9	194.2	60	26.8	3.2	89.21
Envasadora n° 4	Automation	4/1L	1800	1527.6	272.4	38	40.2	7.2	84.86
Envasadora n° 5	Automation	4/1L	1800	1587.5	212.5	46	34.5	4.6	88.19
Envasadora n° 6	Automation	4/1L	1800	1598.7	201.3	64	25.0	3.1	88.82
Envasadora n° 7	P/Continuos	GL4L	1800	1570.3	229.7	35	44.9	6.6	87.24
Envasadora n° 8	P/Continuos	GL4L	1800	1579.4	220.6	54	29.2	4.1	87.74
Envasadora n° 9	P/Continuos	GL4L	1800	1546.2	253.8	43	36.0	5.9	85.90
Envasadora n° 10	P/Continuos	GL4L	1800	1523.1	276.9	63	24.2	4.4	84.62
Envasadora n° 11	Automation	4/1L	1800	1578.7	221.4	54	29.2	4.1	87.70
Envasadora n° 12	Automation	4/1L	1800	1566.1	233.9	34	46.1	6.9	87.00
Envasadora n° 13	Automation	4/1L	1800	1573.5	226.5	49	32.1	4.6	87.41
Envasadora n° 14	Automation	4/1L	1800	1596.6	203.4	54	29.6	3.8	88.70
Envasadora n° 15	P/Continuos	GL4L	1800	1531.4	268.6	61	25.1	4.4	85.08
Envasadora n° 16	P/Continuos	GL4L	1800	1586.5	213.5	47	33.8	4.5	88.14
Envasadora n° 17	P/Continuos	GL4L	1800	1541.8	258.2	64	24.1	4.0	85.66
Envasadora n° 18	Automation	4/1L	1800	1578.2	221.8	23	68.6	9.6	87.68
Envasadora n° 19	Automation	4/1L	1800	1554.3	245.7	58	26.8	4.2	86.35
Envasadora n° 20	P/Continuos	GL4L	1800	1572.9	227.1	53	29.7	4.3	87.38
Envasadora n° 21	P/Continuos	GL4L	1800	1562.0	238.0	76	20.6	3.1	86.78
Envasadora n° 22	P/Continuos	GL4L	1800	1553.5	246.5	46	33.8	5.4	86.31
Envasadora n° 23	P/Continuos	4/1L	1800	1555.2	244.9	49	31.7	5.0	86.40
Envasadora n° 24	Naimar	200LG	1800	1566.3	233.7	46	34.0	5.1	87.02
Promedio							32.7	4.8	87.13

Fuente: Elaboración propia.

A. Evaluación de tiempo promedio entre fallas (Confiabilidad)

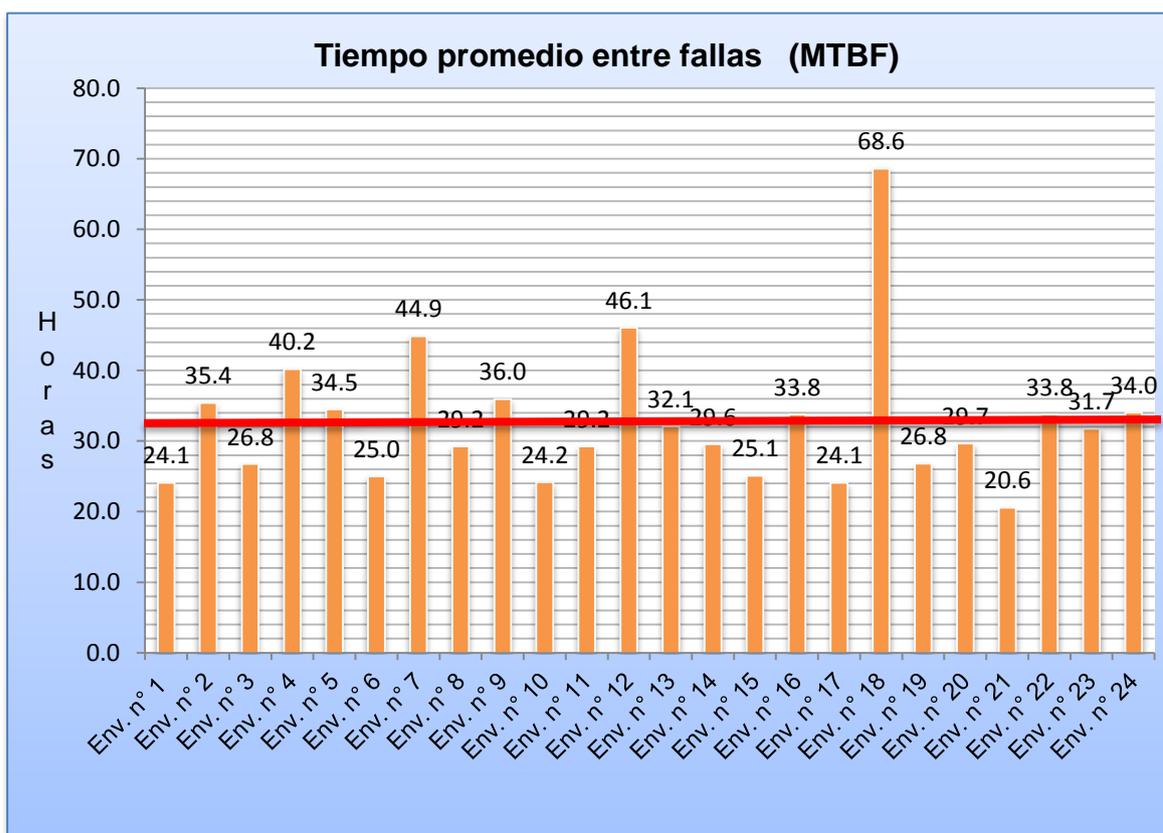
El cuadro de tiempo promedio entre fallas muestra que el tiempo mínimo de falla es de 20.6 horas y el máximo es de 68 horas, asimismo tiene como promedio semestral de 32.7 horas, lo que significa que cada tres días en horario de 10 horas las envasadoras tienen la probabilidad de fallar.

Por lo tanto, se puede indicar que la confiabilidad de las envasadoras en el proceso de envasado es mínima, en consecuencia, los pedidos no se podrán cumplir en el tiempo previsto.

La envasadora N.º 21 el tiempo promedio entre fallas supera es de 20.6 horas, se tiene que tomar acciones correctivas.

Asimismo, este indicador sugiere que la programación de producción se realice con tres días de tolerancia, para no generar gastos por penalidades.

Figura N.º 3. 11. Cuadro de índice confiabilidad actual.



Fuente: Elaboración propia.

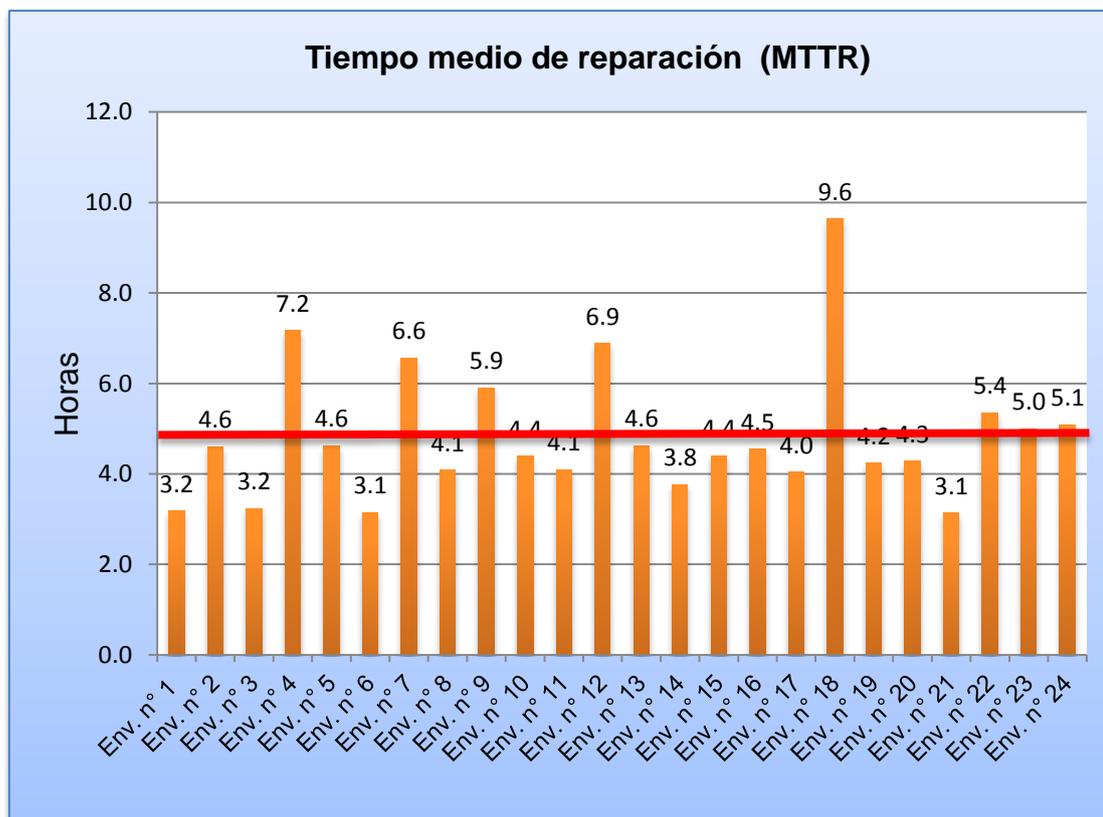
B. Evaluación de tiempo medio de reparación (Mantenibilidad)

El cuadro de índice de tiempo promedio de reparación nos muestra que el tiempo mínimo que se tardan en reparar es de 3.1 horas y el tiempo máximo que se tardan en reparar una determinada máquina es de 9.6 horas, asimismo el promedio de reparación de las 24 envasadoras es de 4.8 horas.

Este índice nos muestra que las fallas más frecuentes que se presentan en las máquinas envasadoras como cambio de elementos neumáticos que no toman menos de 30 minutos para su cambio, actualmente se están demorando más 288 minutos como promedio, esta demora es básicamente porque no se cuenta con el stock de repuestos para su rápida intervención.

Asimismo, indicar que la máquina N.º 18 el tiempo medio de reparación es crítico, se tiene que tomar medidas correctivas de suma urgencia.

Figura N.º 3. 12. Cuadro de índice de mantenibilidad actual.



Fuente: Elaboración Propia.

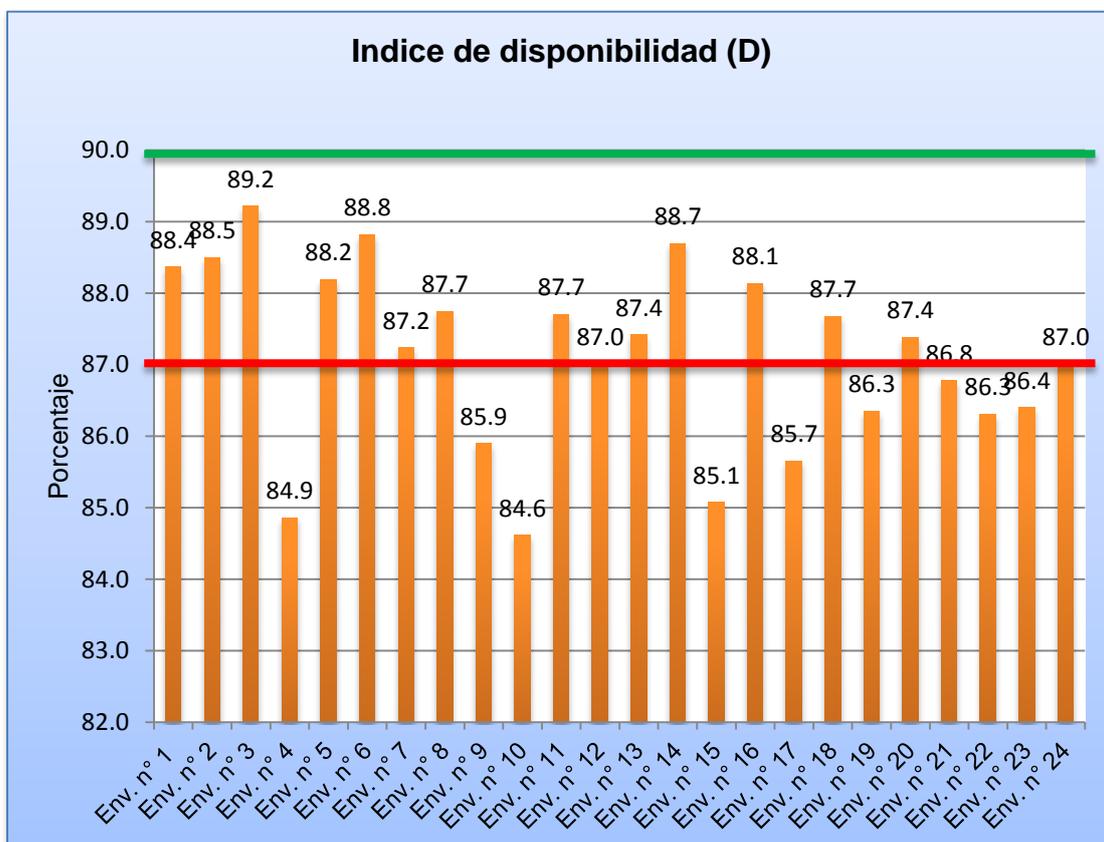
C. Evaluación de disponibilidad de los equipos

El cuadro de índice de disponibilidad nos muestra que la máquina con menor disponibilidad es la envasadora de esmalte N.º 10 con 84.6% y la máquina con mayor disponibilidad es la envasadora de esmalte N.º 3 con 89.3%.

Y la disponibilidad promedio de todas las envasadoras del proceso de envasado es de 87.1%.

La disponibilidad óptima para un proceso productivo es de 90% de acuerdo a las normas actuales, de acuerdo al grafico el promedio de disponibilidad está por debajo de los 90%. Esto significa que nuestros equipos se encuentran con 13 % de ineficiencia perjudicando directamente a la productividad de la empresa.

Figura N.º 3. 13. Cuadro de índice de disponibilidad actual.



Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3 Propuesta de plan de mantenimiento preventivo

- **Objetivo**

Proporcionar un servicio de mantenimiento confiable, cumpliendo las órdenes de trabajo programado para reducir tiempos de paradas imprevistas, asimismo generar beneficios para la empresa y sus colaboradores.

- **Responsable**

Carlos Díaz Coronado (Jefe de Mantenimiento)

Roman Cruz Espinoza (Supervisor de Mantenimiento)

- **Cronograma de ejecución**

El siguiente cronograma muestra las actividades que se ejecutarán para la implementación del plan de mantenimiento preventivo desde las capacitaciones al personal técnico, inventario de todos las máquinas y accesorios, la codificación de los equipos, implementación de los procedimientos de trabajo, implementación del DAP, elaboración de formato de requerimiento de materiales y accesorios, elaboración de orden de trabajo (OT), elaboración de vale de salida de materiales de almacén, elaboración de perfil para el personal técnico del área de mantenimiento, supervisión de la ejecución, asimismo el adiestramiento al personal técnico como operativo de los nuevos procedimientos y programas de mantenimiento.

El cronograma de ejecución se iniciará la primera semana del mes de enero del 2017 y se estima la culminación de la mejora segunda semana del mes de setiembre concluyendo con las recomendaciones para seguir la mejora continua.

Para ello se mostrará detalladamente todas las actividades ver tabla N.º 3.8 cronograma de implementación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla N.º 3. 8. Cronograma de implementación del plan de mantenimiento-2017.

ANYPSA		CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																												ANYPSA											
Item	Fecha: 2017	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre											
	ACTIVIDADES	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	Cronograma capacitaciones técnicas.	■					■								■					■								■													
	Inventario de las envasadoras		■	■	■																																				
2	Codificación de los accesorios de las envasadoras según manual y ficha técnica del fabricante.					■	■	■	■																																
3	Elaboración del programa de mantenimiento preventivo.									■	■	■	■	■	■	■	■																								
4	Elaboración de procedimientos																	■	■	■	■																				
5	Elaboración de formatos																					■	■	■	■																
6	Entrega e información de formatos a los técnicos y operarios																									■	■	■	■												
8	Formato de presentación de índices de mantenimiento																													■	■										
9	Seguimiento de ejecución de la mejora																																								
10	Conclusiones y recomendaciones																																								

Fuente: Elaboración Propia.

- **Presupuesto**

El presupuesto para el presente plan de mejora, abarca desde el inventario de todos los equipos del proceso de envasado, codificación de las piezas y elementos, implementación de procedimientos de trabajo, y seguimiento para su cumplimiento total y óptimo.

Tabla N.º 3. 9. Presupuesto de implementación de plan de mantenimiento preventivo.

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO REVENTIVO				
Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Importe Total (S/.)
1	Materiales para codificar	2	300.00	600.00
2	Servicio de acuñado	24	30.00	720.00
3	Codificación de 24 envasadoras	24	25.00	600.00
4	Suelgo del encargado del proyecto	7	2000.00	14000.00
5	Costo de materiales (papel y impresión)		800.00	800.00
6	otros		1500.00	1500.00
			Total S/.	18220.00

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3.1 Implementación del plan de mantenimiento preventivo

1. Cronograma de capacitación del personal de mantenimiento

En el diagnóstico del problema se identificó que el personal no se siente identificado con la empresa, motivo por el cual no están desarrollando su capacidad al 100% y esto genera paradas prolongadas al no diagnosticar las causas de las fallas a su debido tiempo.

Para ello se ha desarrollado un cronograma de capacitación del personal técnico en los temas relacionados al mantenimiento de las máquinas, estas capacitaciones estarán a cargo de los proveedores directos, con quienes se llegó a un acuerdo de brindar capacitaciones al personal técnico sin costo alguno, de tal manera que se logre una fidelización con los mismos.

Asimismo, se logrará mejorar las habilidades del personal para diagnosticar fallas, tener un amplio conocimiento de calidad de servicio y sobre todo conocimiento sobre cómo trabajar con seguridad.

Todo ello mejorará el conocimiento de los técnicos, trabajarán seguros de sí mismo y sobre todo aprenderán el funcionamiento específico de las 24 envasadoras.

Tabla N.º 3. 10. Cronograma de capacitación-2017.

ANYPSA		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN								ANYPSA		
ACTIVIDADES PROGRAMADAS					AÑO 2017							
Nº	Temas de curso	Responsable de Ejecución	Objetivo	Expositor	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
1	Seguridad en el trabajo	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Rimac Seg.	E	E						
2	Capacidad de respuesta	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Rimac Seg.		E	E					
3	Electroneumática	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Festo			E					
4	Variedadores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Eppli			E	E				
5	Sensórica	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	ABB				E				
6	Temporizadores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	ABB				E	E			
7	Bombas de diafragma	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Presición					E			
8	Soldadura TIG.	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Soldexa						E		
9	Características de materiales TIG.	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Soldexa						E		
10	Bombas neumáticas	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	La Llave							E	
11	Servomotores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Sumitomo							E	
12	Válvulas de distribución	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Festo								E
LEYENDA:					Planeado (P)				Ejecutado (E)			

Fuente: Elaboración Propia.

2. Inventario de los equipos

Actualmente al no tener inventario de las máquinas envasadoras y los elementos que conforman todo el proceso de envasado no se puede llevar un control adecuado de cada uno de ellos, lo que imposibilita conocer las características básicas de los equipos como marca, medidas, rangos, códigos, año de fabricación, modelo, capacidad de producción, por lo tanto, no se puede realizar el requerimiento de materiales y accesorios al área de logística para contar con un stock de repuestos para las posibles fallas o paradas imprevistas, al no contar con estos accesorios las paradas imprevistas se prolongan horas hasta incluso días.

Para ello se implementará el inventario de todas las máquinas del proceso de envasado y a todos los equipos que conforman en el proceso de envasado para ello se tomarán en cuenta las siguientes características:

- Descripción del equipo
- Modelo
- Fabricante
- Año de fabricación
- Capacidad de producción
- Número de serie
- Marca
- Voltaje
- Frecuencia
- Factor de servicio

Una vez identificado las características de todos los equipos se realizará un cuadro de inventario, lo cual se archivará y se publicará para dar a conocer a todo el personal técnico para su revisión ver tabla N.º 3.11.

Tabla N.º 3. 11. Inventario de equipos.

 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	AÑO	CAPACIDAD GL/HRS
Envasadora Latex n° 1	P/Continuos	GL4L	2002	90
Envasadora Latex n° 2	P/Continuos	GL4L	2002	60
Envasadora Latex n° 3	Automation	4/1L	2002	80
Envasadora Latex n° 4	Automation	4/1L	2005	60
Envasadora Latex n° 5	Automation	4/1L	2000	60
Envasadora Latex n° 6	Automation	4/1L	1999	60
Envasadora Latex n° 7	P/Continuos	GL4L	2007	60
Envasadora Latex n° 8	P/Continuos	GL4L	2003	90
Envasadora Latex n° 9	P/Continuos	GL4L	2006	60
Envasadora Latex n° 10	P/Continuos	GL4L	2000	60
Envasadora Esmalte n° 11	Automation	GL120	2009	120
Envasadora Esmalte n° 12	Automation	4/1L	2008	90
Envasadora Esmalte n° 13	Automation	4/1L	2001	60
Envasadora Esmalte n° 14	Automation	4/1L	2003	90
Envasadora Esmalte n° 15	Automation	GL4L	2010	60
Envasadora Cola n° 16	Automation	GL4L	2001	90
Envasadora Cola n° 17	Automation	GL4L	2002	90
Envasadora Cola n° 18	P/Continuos	4/1L	2000	60
Envasadora Cola n° 19	P/Continuos	4/1L	2003	60
Envasadora Cola n° 20	P/Continuos	GL4L	2004	90
Envasadora Resina n° 21	P/Continuos	GL4L	2002	60
Envasadora Resina n° 22	P/Continuos	GL120	2004	120
Envasadora Resina n° 23	P/Continuos	4/1L	2002	240
Envasadora Cera n° 24	Naimar	100LG	2008	100

Fuente: Elaboración propia.

3. Codificación de los equipos

Una vez identificado el inventario de todos los equipos del proceso de envasado, se realizará la codificación para ello agruparemos todos los equipos de acuerdo al producto que se envasa.

Para el proceso de codificación se tomarán en cuenta las tres primeras letras de la envasadora del producto a envasar más el número correlativo.

Ejemplo:

Codigo de equipo	=	ENV-LAT-01
Envasadora	=	ENV.
Latex	=	LAT.
Numero Correlativo	=	O1

Tabla N.º 3. 12. Codificación de equipos.

ANYP SA CODIFICACIÓN DE EQUIPOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN EQUIPO	CÓDIGO
1	Envasadora Latex n° 1	ENV-LAT-O1
2	Envasadora Latex n° 2	ENV-LAT-O2
3	Envasadora Latex n° 3	ENV-LAT-O3
4	Envasadora Latex n° 4	ENV-LAT-O4
5	Envasadora Latex n° 5	ENV-LAT-O5
6	Envasadora Latex n° 6	ENV-LAT-O6
7	Envasadora Latex n° 7	ENV-LAT-O7
8	Envasadora Latex n° 8	ENV-LAT-O8
9	Envasadora Latex n° 9	ENV-LAT-O9
10	Envasadora Latex n° 10	ENV-LAT-O10
11	Envasadora Esmalte n° 11	ENV-ESM-O1
12	Envasadora Esmalte n° 12	ENV-ESM-O2
13	Envasadora Esmalte n° 13	ENV-ESM-O3
14	Envasadora Esmalte n° 14	ENV-ESM-O4
15	Envasadora Esmalte n° 15	ENV-ESM-O5
16	Envasadora Cola n° 16	ENV-COL-O1
17	Envasadora Cola n° 17	ENV-COL-O2
18	Envasadora Cola n° 18	ENV-COL-O3
19	Envasadora Cola n° 19	ENV-COL-O4
20	Envasadora Cola n° 20	ENV-COL-O5
21	Envasadora Resina n° 21	ENV-RES-O1
22	Envasadora Resina n° 22	ENV-RES-O2
23	Envasadora Resina n° 23	ENV-RES-O3
24	Envasadora Cera n° 24	ENVA-CER-O1

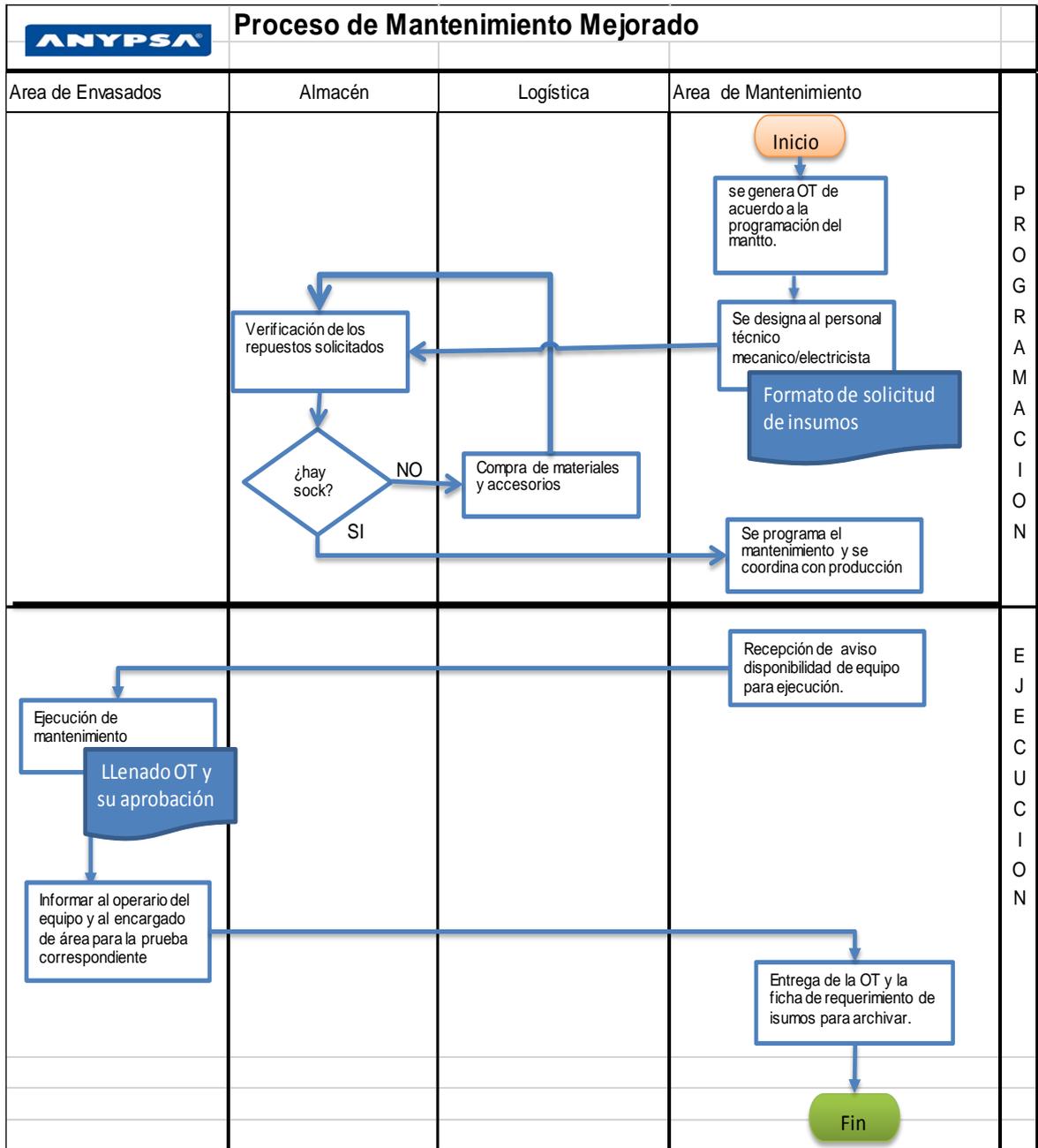
Fuente: Elaboración propia.

4. Procedimiento de trabajo mejorado

Con la finalidad de mejorar el proceso de envasado y minimizar los tiempos de paradas imprevistas, se desarrollará un procedimiento de mantenimiento preventivo y se iniciará de la siguiente manera:

- Primero, se generará la orden de trabajo OT de acuerdo a la programación del mantenimiento.
- Segundo, se designará el personal técnico calificado y adecuado para el servicio puede ser mecánico o eléctrico y se entregará el formato de solicitud de insumos.
- Tercero, el personal designado se acercará al almacén para solicitar los insumos a utilizar.
- Cuarto, el almacenero verificará los materiales si no hay en stock generará la orden de requerimiento de materiales e insumos, asimismo si se cuenta con los repuestos en stock se hará entrega con sus respectivos precios.
- Quinto, una vez listo los materiales se coordinará con el área de envasado.
- Sexto, confirmación de disponibilidad del equipo para su intervención, en esta etapa el encargado del área de envasado se tiene que comprometer para que los equipos estén disponibles según el cronograma.
- Séptimo, se llenará la OT y se aprobará la ejecución con las firmas de los encargados y se iniciará la ejecución del mantenimiento cumpliendo con las normas de seguridad.
- Octavo, una vez terminado el mantenimiento del equipo se comunicará al operario o encargo del área para realizar las pruebas correspondientes.
- Noveno, una vez finalizado con las pruebas de rutina el personal técnico entregará la OT y la ficha de requerimiento de insumos firmadas al jefe de mantenimiento para archivar y cuantificar el costo de mantenimiento.

Figura N.º 3. 14. Procedimiento de mantenimiento mejorado.



Fuente: Elaboración propia.

5. Diagrama de actividades mejorado

En el diagrama de actividad del servicio de mantenimiento se identificó que la espera promedio es de 6 horas, dicha espera es generado por falta de stock de materiales para su reparación, motivo por el cual se implementará un plan de mantenimiento programado de acuerdo a ello se solicitará al área de logística todos los materiales necesarios con el debido tiempo para no tener problemas de esperas.

Tabla N.º 3. 13. Diagrama de actividades del servicio de mantenimiento mejorado.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO							
Actividad: Cambio de Finales de Carrera neumática		Actual					
RESUMEN		nº	Min.				
	Operaciones	7	93	El Diagrama Empieza: 1			
	Transporte	1	3	El Diagrama Termina: 10			
	Controles	2	20	Elaborado por: Cruz Espinoza			
	Esperas			Fecha: 10/08/2017			
	Almacenamiento						
TOTAL			116				
Item	Descripción Actividades						Tiempo (m)
1	Orden de Trabajo						2
2	Se acercan a la máquina para verificar falla						3
3	Requerimiento de repuestos						5
4	Se desenergiza la máquina						2
5	Desmontaje de finale de carrera neumática						40
6	Montaje de finale de carrera neumática						30
7	Medir posición para volumen						10
8	Regulación de presión						10
9	Energizado de máquina						6
10	Pruebas de funcionamiento						8
TOTAL							116

Fuente: Elaboración Propia.

6. Implementación de formatos de Operativos

A fin de llevar un control óptimo y minimizar tiempos de ejecución se implementará formatos de trabajo para la ejecución de servicios simples a la vez importantes como es la lubricación semanal de las partes móviles de todas las envasadoras, así se conservará en buen estado la máquina envasadora y se minimizará las paradas imprevistas ya que al mantener lubricado las rodajes y cojinetes se aprovechará al 100% su vida útil generando ahorro en costos de mantenimiento.

Tabla N.º 3. 14. Formato de lubricación.

 FORMATO DE LUBRICACIÓN			
Area:		Hora Inicio:	
Nº de envasadora:		Hora Final:	
Código:		Frecuencia : Semanal	
Técnico responsable:		Fecha:	
		Marcar con "X"	
Nº	Servicios a desarrollar	SI	NO
1	Unidad de mantenimiento; verificar el nivel de aceite en el lubricador.		
2	Filtro de aceite; inspección y limpieza.		
3	Cojinetes; engrasar y verificar.		
4	Guías de deslizamiento; engrasar y verificar poros.		
5	Polines; engrasar y alinear.		
6	Motor de 2HP; engrasar rodajes y verificar.		
7	Catalina; engrasado y verificación.		
8	Cadena; engrasado y verificación.		
9	Transportador; lubricación vertical y horizontal.		
10	Tapadora; lubricación y inspección de nivel.		
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia.

7. Perfil de Personal de Mantenimiento

Con el propósito de estandarizar los conocimientos básicos y la experiencia laboral de cada uno de los técnicos que ingresan a laborar en el área de mantenimiento, se implementará un perfil específico para electricistas y mecánicos, lo cual se entregará a recursos humanos como requisito fundamental para los próximos requerimientos del personal técnico.

Tabla N.º 3. 15. Perfil de puesto de mantenimiento.

ANYPSA		PERFIL DE PUESTO DE MANTENIMIENTO	Aprobado	10/08/2017
Título de Puesto	Electricista			
Requisitos	Proactivo y comunicativo a todo nivel			
y	Técnico egresado de la carrera de electricidad industrial			
Conocimientos	Experiencia mínima de 2 años, de preferencia haber trabajado en plantas de pintura.			
	Conocimiento de circuitos electroneumáticos			
	Conocimientos de sensórica y sistemas de control.			
	Conocimientos básicos de electrónica			
	Amplia experiencia en mantenimiento y programación de variadores de frecuencia.			
Proposito del Puesto	Cumplir con el cronograma de mantenimiento anual			
	El objetivo principal es mantener en optimas condiciones todos los equipos eléctricos.			
Responsabilidades	Trabajo en equipo			
	Reportas las averias diagnosticadas al jefe de mantenimiento			
	Llenar correctamente las ordenes de trabajos ejecutadas.			
	Minimizar costos de mantenimiento.			
ANYPSA		PERFIL DE PUESTO DE MANTENIMIENTO	Aprobado	10/08/2017
Título de Puesto	Mecánico			
Requisitos	Proactivo y comunicativo a todo nivel			
y	Técnico egresado de la carrera de mecánico de mantenimiento			
Conocimientos	Experiencia mínima de 2 años, de preferencia haber trabajado en plantas de pintura.			
	Conocimiento básicos de soldadura TIG.			
	Sólida experiencia en soldadura eléctrica.			
	Experiencia en mantenimiento de motores, bombas, motorreductores y pistones.			
	Conocimientos de electroneumática.			
Proposito del Puesto	Cumplir con el cronograma de mantenimiento anual.			
	El objetivo principal es mantener en optimas condiciones todos los equipos eléctricos.			
Responsabilidades	Trabajo en equipo.			
	Reportas las averias diagnosticadas al jefe de mantenimiento			
	Llenar correctamente las ordenes de trabajos ejecutadas.			
	Minimizar costos de mantenimiento.			

Fuente: Elaboración de propia.

8. Cronograma de mantenimiento preventivo

Una de las principales causas de las paradas imprevistas del proceso productivo en el envasado de pinturas, es por la falta de un mantenimiento preventivo programado de las máquinas. Para ello se implementará un programa de mantenimiento preventivo anual para reducir tiempos y paradas imprevistas.

De acuerdo al manual de los equipos y el área donde se encuentra ubicado las máquinas, se establecerá la frecuencia de mantenimiento de los diferentes elementos y partes de la máquina, asimismo se establecerá las actividades a realizar de acuerdo a la frecuencia como sigue:

- ✓ Mantenimiento quincenal, su objetivo de este mantenimiento programado será inspeccionar el buen funcionamiento de los elementos y accesorios, asimismo la limpieza correspondiente para mantener en óptimas condiciones, cualquier avería u observación será reportada al jefe de mantenimiento para su inmediato diagnóstico y posterior solución.
- ✓ Mantenimiento mensual, su objetivo será mantener las máquinas operativas se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo, como alineación, lubricación, calibración de elementos, etc. se priorizarán los servicios que fueron observados en el mantenimiento quincenal, de igual forma se informará sobre las piezas en mal estado para su pronta gestión de recambio.
- ✓ Mantenimiento semestral, su objetivo de este mantenimiento será minimizar paradas imprevistas, para ello se priorizará los informes de recambio del mantenimiento mensual, en este servicio se costeará los accesorios usados para reparar lo cual serán llenadas cuidadosamente en el orden de trabajo para llevar un control adecuado y así poder minimizar costos.

Tabla N.º 3. 16. Programa de mantenimiento preventivo.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS ENVASADORAS																																												
MAQUINA: ENVASADORA																							Fecha																					
UBICACIÓN: ÁREA DE ENVASADO																							2017/ 2018																					
FRECUENCIA	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO																							
TRABAJOS A REALIZAR	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°																				
MANTENIMIENTO QUINCENAL		9		23			13				27				12				26				13				25				14				28				11				22	
Verificación/ In FRL																																												
Sistema de mando																																												
Sistema de control																																												
Dosificado																																												
Volumen																																												
Hermeticidad																																												
Faja transportadora																																												
MANTENIMIENTO MENSUAL				29				26				29				30				30				26																				
Alinaeación																																												
Regulación																																												
Programación																																												
Hermeticidad																																												
Regulación de volumen																																												
Transportadora																																												
Swichs																																												
Cadena																																												
Aire comprimido																																												
MANTENIMIENTO SEMESTRAL																																								30				
Cambio del rodaje de motores y polines																																												
Cambio de boquillas de dosificado.																																												
Cambio retenes del sistema de dosificado																																												
Verificación y cambio de fajas																																												
INSPECCIÓN: MANTENIMIENTO QUINCENAL				PREVENTIVO: MANTENIMIENTO MENSUAL												REPARACIÓN: MANTENIMIENTO SEMESTRAL																												

Fuente: Elaboración propia.

9. Formato de Requerimiento de materiales

De acuerdo a la programación de mantenimiento se solicitará al área de logística los materiales a emplear para cumplir satisfactoriamente los servicios programados.

Para ello se implementará el formato de requerimiento lo cual será llenado todos los materiales con sus respectivas características indicando código, marca, modelo, proveedor, etc. para facilitar la compra inmediata al área de logística.

La solicitud de materiales estará a cargo del jefe de mantenimiento quien coordinara directamente con el área de logística para su compra, asimismo el área de logística firmará la recepción del requerimiento y con esa firma de recepción se hará el seguimiento hasta que se ejecute la compra.

Tabla N.º 3. 17. Formato de requerimiento de materiales.

ANYPSA		Requerimiento de Repuestos y Materiales				
Fecha:		Maquina y/o Equipo:				
Solicitado por:		Ubicación:				
Cargo:		Area:				
Tipo de mantenimiento a realizarse						
Correctivo	<input type="checkbox"/>	Predictivo	<input type="checkbox"/>			
Preventivo	<input type="checkbox"/>	Rutinario	<input type="checkbox"/>			
Cantidad	Descripcion	Marca	Código	Serie	Proveedor	Observaciones
Firma del solicitante			Recibido por logistica			
Nombre:			Nombre:			

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Orden de Trabajo (OT)

Con el propósito de evidenciar y documentar todo los trabajos ejecutados en el servicio de mantenimiento, se implementará una orden de trabajo con ciertas características y su uso se dará de la siguiente manera.

- ✓ La orden de trabajo será autorizada por el jefe de mantenimiento este a su vez asignará al personal técnico, de acuerdo al servicio a desarrollar pudiendo ser técnico electricista, mecánico o soldador.
- ✓ El personal técnico encargado de realizar el OT debe indicar hora de inicio y hora de término para evidenciar las horas hombre empleado en el servicio, este dato nos ayudara gestionar la cantidad de personal requerido.
- ✓ La persona encargada del servicio de mantenimiento cuantificará todo los accesorios y materiales usados para su cumplimiento de dicho servicio ingresando los costos de cada uno de ellos, todo ello nos ayudará costear el servicio de mantenimiento en línea y a la vez poder gestionar con evidencias el presupuesto anual para el área de mantenimiento.
- ✓ Los encargos del OT deberán mencionar las observaciones tanto operativas como de equipos, esto ayudara a evidenciar para mejorar los próximos servicios.

El objetivo de OT es poder cuantificar todos los recursos usados para desarrollar un determinado servicio y a la misma vez medir, comparar y mejorar para optimizar los recursos y sobre todo el costo de mantenimiento.

Tabla N.º 3. 19. Formato de orden de trabajo de mantenimiento.

ANYPSA		Orden de Trabajo de Mantenimiento					
Nº de OT _____	Mantto Correctivo <input type="checkbox"/>	Mantto Preventivo <input type="checkbox"/>					
Tipo de Mantenimiento	Interno <input type="checkbox"/>	Externo <input type="checkbox"/>					
Fecha de realización _____	Hora Inicio _____	Hora Termino _____					
Asignado A: _____	Firma: _____						
Tipo de Servicio/Trabajo Realizado							
Mantto Electrico <input type="checkbox"/>	Mantto Mecanico <input type="checkbox"/>	Soldador <input type="checkbox"/>					
HORAS HOMBRE							
Item	Descripción	Precio Hora	Hora Total				
Total S/.							
MATERIALES Y INSUMOS							
Item	Cantidad	Descripción	Marca	Código	Serie	Costo U.	Costo Total
Total S/.							
_____ Firma Jefe de Mantto				_____ Firma del Técnico			

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Evaluación de los Resultados de Mejora

Después de haber identificado los problemas en el proceso de envasado se implementó un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado, para ello se elaboraron; capacitaciones, procedimientos de trabajo, diagrama de actividades, formatos para distintas operaciones e índices de mantenimiento. Se procederá a evaluar la mejora implementada.

A. Personal Capacitado

De acuerdo a la programación de las capacitaciones realizadas para mejorar las tres variables como son; conocimiento de temas relacionados a su carrera, calidad de trabajo y seguridad en el trabajo.

Todas las capacitaciones programadas se lograron efectuar con éxito gracias a la colaboración de nuestros proveedores de los diferentes rubros.

Se les entregó manuales informativos a todo el personal capacitado, para seguir los procedimientos de análisis, de las fallas de los equipos y accesorios.

Las capacitaciones lograron aumentar notablemente estas tres variables, sobrepasando el objetivo establecido por la empresa que es el de 90%.

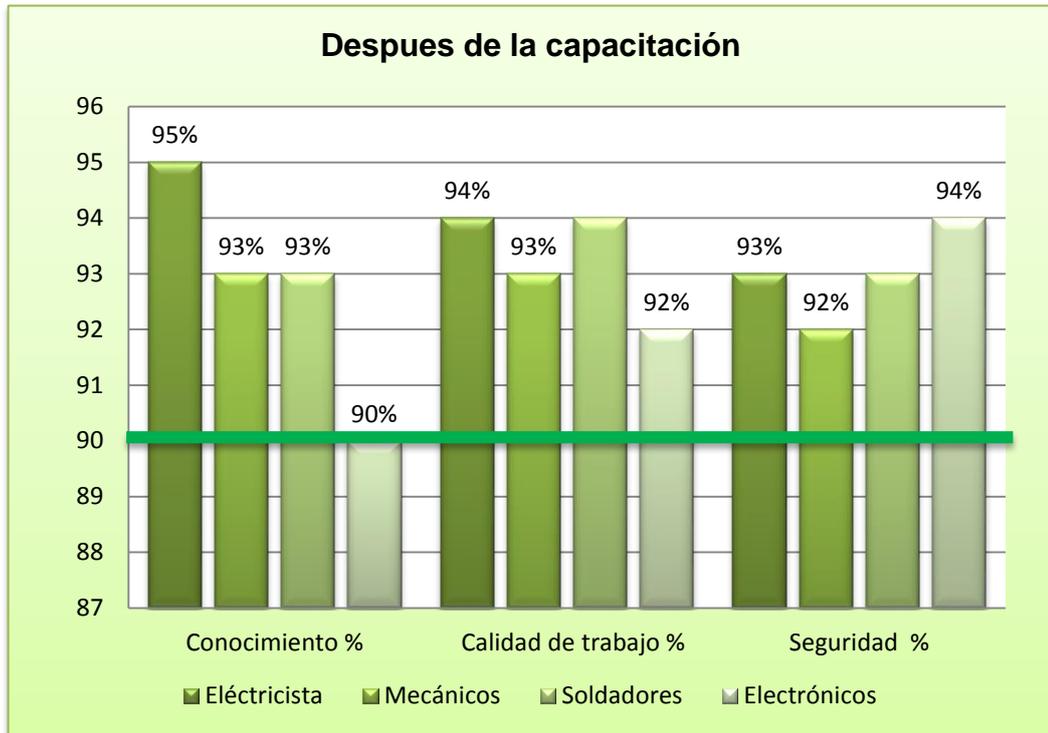
A continuación, se detalla cómo se evaluó la efectividad de las capacitaciones, para ello se muestra la evaluación de cómo se realizó al técnico electricista Ronal Rojas Catire ver tabla N. ° 3.20.

Tabla N.º 3. 20. Formato de evaluación de la efectividad de las capacitaciones.

ANYPSA					FORMATO PARA EVALUCION DE LA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN					
DATOS DEL EVALUADOR										
EVALUADOR:		Carlos Diaz Coronado								
CARGO:		Jefe de Mantenimiento								
DATOS DEL PERSONAL										
NOMBRE:		Ronal Rojas Catire								
CARGO:		Electricista								
GRADO:		Técnico								
TEMAS DE CAPACITACION										
Tema de capacitación n.º. 1 :		Variadores								
Tema de capacitación n.º. 2 :		Sensórica								
Tema de capacitación n.º. 3 :		Temporizados								
Tema de capacitación n.º. 4 :		Habilidades en el trabajo								
Por favor califique cada uno de los siguientes aspectos teniendo en cuenta la competencia tratada en la capacitación dictada, RECUERDE que 1.0 es el indicador INFERIOR y 10 el SUPERIOR (A la respuesta indicada se multiplicara por 10)										
DESCRIPCION							TEMA			
							1	2	3	4
Los conocimiento adquiridos los aplica en el desarrollo normal de sus actividades							96	93	90	93
Los temas tratados le han permitido generar mejoramiento personal y profesional							92	92	95	94
Los temas tratados han permitido generar mejoramiento en el proceso despues de la capacitación							93	93	89	90
Conciderando la calidad y utilidad de la capacitación recibida, considera que debería darse continuamente							97	96	94	90
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN (promedio de las calificaciones)										
TEMA DE CAPACITACION No. 1 : SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN							94.50			
TEMA DE CAPACITACION No. 2 : SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN							93.50			
TEMA DE CAPACITACION No. 3 : SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN							92.00			
TEMA DE CAPACITACION No. 4 : SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN							91.75			
SI:										
Resultado menor a 50 %		LA CAPACITACIÓN NO FUE EFECTIVA								
Resultado entre 51% a 75 %		SE REQUIERE REFORZAR LA CAPACITACIÓN								
Resultado de 76% a 100 %		SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN								

Fuente: Elaboración propia.

Figura N.º 3. 15. Gráfico después de haber realizado la capacitación.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que todas las variables a mejorar se encuentran por encima del 90 %, lo cual significa que los técnicos tienen los conocimientos suficientes para poder desarrollar los servicios de mantenimiento con calidad y sobre todo realizaran sus labores con toda seguridad.

Todo esto ayudara a optimizar el servicio de mantenimiento en el proceso de envasado ya que se contarán con personal técnico calificado para realizar las actividades de mantenimiento.

B. Abastecimiento de materiales y accesorios

Al planificar los servicios de mantenimiento se realizarán los requerimientos de materiales y accesorios consumibles con una semana de anticipación, para que el área de logística tenga tiempo suficiente y pueda solicitar cotizaciones a sus proveedores. Asimismo, en el formato de requerimiento se colocará todos los accesorios indicando las características específicas de cada uno de ellos para no tener problemas de devolución por mala calidad o incompatibilidad.

Tabla N.º 3. 21. Requerimiento de repuestos para mantenimiento preventivo de la envasadora N.º 12

 Requerimiento de Repuestos y Materiales						
Fecha: 08/ 08/ 2017		Maquina y/o Equipo: Envasadora N° 12				
Solicitado por : Carlos Tello		Ubicación: Envasado				
Cargo: Mecánico		Area: Envasado				
Tipo de mantenimiento a realizarse						
Correctivo <input type="checkbox"/>		Predictivo <input type="checkbox"/>				
Preventivo <input type="checkbox"/>		Rutinario <input type="checkbox"/>				
Cantidad	Descripcion	Marca	Código	Serie	Proveedor	Observaciones
1 mtrs.	Manguera n° 8 politileno	Festo	M008		Festo	
2	Final de carrera neumatica accinamiento mecanico	Micro	FCM02	203344	La Llave	Metálico
1	Conector de 90° conexión M5	Festo	C90M5	23290	Festo	
2	Perno exagonal de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Tuercas de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Anillos de presión de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Arandelas planas de				Alsisac	Galvanizado
3	Cinta teflon	Todo			Alsisac	
1	Regulado de presi° n° 4	Festo	RPN4		Festo	Metálico
1 Kg.	Grasa para rodaje	SKF			Tecnifajas	
Firma del solicitante			Recibido por logistica			
Nombre:			Nombre:			

Fuente: Elaboración propia.

C. Costos de mantenimiento

Para poder evidenciar los trabajos que se ejecutan y los gastos que se incurren para realizar los servicios de mantenimiento se implementó una serie de formatos estratégicos que ayudaran a controlar y evidenciar todos los servicios de mantenimiento en el proceso de envasado, estos datos se podrán evidenciar en las ordenes de trabajo que se les asignará a los técnicos para ejecutar un servicio, en este formato se llenara todos los accesorios utilizados con sus respetivos precios, asimismo se incluirá las horas hombre. Todo esto nos ayudará a tener el costo del servicio de mantenimiento en línea, así poder costear futuros servicios y será de gran ayuda para realizar el presupuesto anual de mantenimiento.

El costo de mantenimiento se ha tomado como referencia de un servicio de mantenimiento eléctrico mensual, en la maquina envasadora N.º 12 ver tabla N.º 3.22.

Tabla N.º 3. 22. Costo de mantenimiento de la máquina envasadora N.º 12.

ANYPSA		Orden de Trabajo de Mantenimiento					
Nº de OT	21	Mantto Correctivo	<input type="checkbox"/>	Mantto Preventivo	<input type="checkbox"/>		
Tipo de Mantenimiento		Interno	<input type="checkbox"/>	Externo	<input type="checkbox"/>		
Fecha de realización	14 de agosto 2017	Hora Inicio	10:45 a.m.	Hora Termina	12:45 a.m.		
Asignado A:	Carlos Rojas / Junior Ortega	Firma:					
Tipo de Servicio/Trabajo Realizado	Máquina:		Máquina Envasadora n° 12				
Mantto Electrico	<input type="checkbox"/>	Mantto Mecanico	<input type="checkbox"/>	Soldador	<input type="checkbox"/>		
HORAS HOMBRE							
Item	Descripción				Precio Hora	Hora Total	
1	Carlos Rojas (Electricistas)				S/. 5.00	S/. 10.00	
2	Junior Ortega (Electricista)				S/. 5.00	S/. 10.00	
					Total S/.	S/. 20.00	
MATERIALES Y INSUMOS							
Item	Cantidad	Descripcion	Marca	Código	Serie	Costo U.	Costo Total
1	2	Pulsador ON	ABB	PON22		S/. 9.50	S/. 19.00
2	1	Pulsador OF	ABB	PFN22		S/. 20.00	S/. 20.00
3	12	Terminales pin n°12	ABB	TPIN12		S/. 0.50	S/. 6.00
4	1	Limpia contactos	Siemens	LTS0045		S/. 24.00	S/. 24.00
5	1	Selector 3 posiciones	ABB	SE3P		S/. 18.00	S/. 18.00
6	1	Rollo de cable n° 12	Indeco			S/. 32.00	S/. 32.00
7	2	Meneques de 36A	ABB	M22036A		S/. 19.00	S/. 38.00
8	2	Finales de carrera 12 A	Camasco	FC24V12		S/. 7.00	S/. 14.00
9	4	Conectores M5 n° 6	Festo	CM56		S/. 8.50	S/. 34.00
10	1	Guarda motor 25A	ABB		G09612	S/. 35.00	S/. 35.00
11	1	Cinta aislante	3M		1800	S/. 5.00	S/. 5.00
					Total S/.	S/. 265.00	
Firma Jefe de Mantto				Firma del Técnico			

Fuente: Elaboración propia.

D. Reducción de horas paralizadas de máquinas

Al no contar con un cronograma de mantenimiento y la falta de stock de repuestos se originaban esperas prolongadas para realizar un servicio de mantenimiento, para ello se implementó un cronograma de mantenimiento de acuerdo al manual de las envasadoras y la experiencia de los operarios como personal técnico quienes conocen su funcionamiento y dieron su punto de vista sobre las frecuencias y tipos de mantenimiento, también se implementó formatos para solicitar los requerimientos de materiales con anticipación y no tener problemas de demoras por falta de repuestos.

Asimismo, se implementó un diagrama de actividades del servicio de mantenimiento para identificar las demoras en el servicio de mantenimiento. Para ello se tomó como análisis la actividad más frecuente como es el cambio de finales de carrera neumática en la máquina envasadora N.º 12.

Tabla N.º 3. 23. Diagrama de actividad de cambio de finales de carrera neumática.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO							
Actividad: Cambio de Finales de Carrera neumática		Actual					
RESUMEN		n°	Min.				
○	Operaciones	7	93	El Diagrama Empieza: 1			
⇒	Transporte	1	3	El Diagrama Termina: 10			
□	Controles	2	20	Elaborado por: Cruz Espinoza			
D	Esperas			Fecha: 10/08/2017			
▽	Almacenamiento						
TOTAL			116				
Item	Descripción Actividades	○	⇒	□	D	▽	Tiempo (m)
1	Orden de Trabajo						2
2	Se acercan a la máquina para verificar falla						3
3	Requerimiento de repuestos						5
4	Se desenergiza la máquina						2
5	Desmontaje de finale de carrera neumática						40
6	Montaje de finale de carrera neumática						30
7	Medir posición para volumen						10
8	Regulación de presión						10
9	Energizado de máquina						6
10	Pruebas de funcionamiento						8
TOTAL							116

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se observa que diagrama de actividades operacional en el servicio de mantenimiento se pudo reducir de 11 a 10, lo cual se evidencia que el tiempo de espera se pudo eliminar, gracias a la planificación del servicio de mantenimiento y el requerimiento al área de logística con 5 días de anticipación y en consecuencia se redujo el tiempo del servicio de mantenimiento en un 90.5 % con respecto a la metodología anterior.

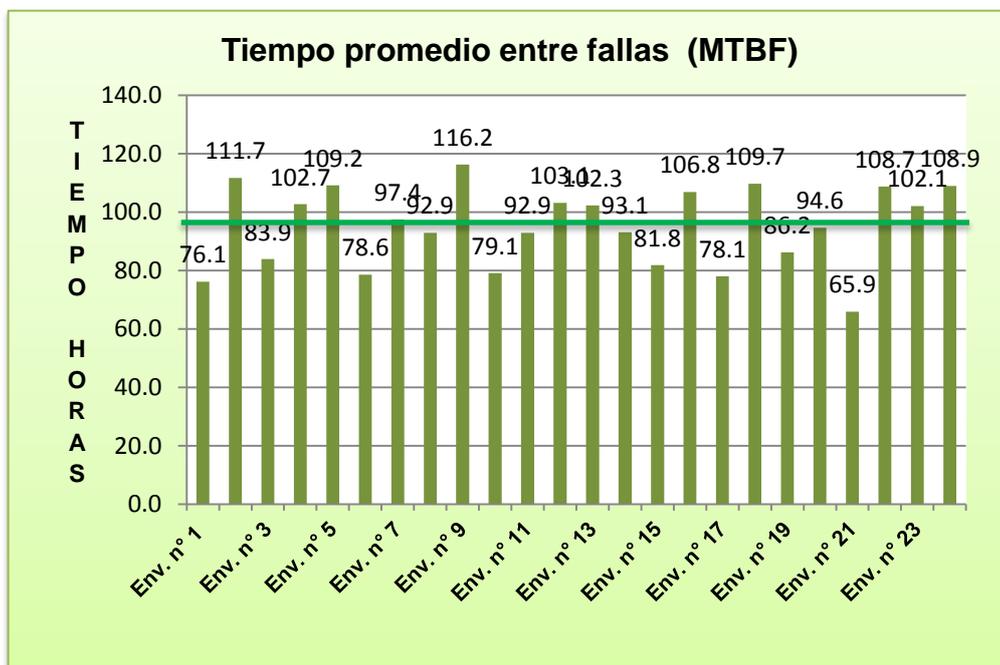
Gracias a esta mejora las máquinas del área de envasado se mantendrán en óptimas condiciones con un tiempo de servicio prudente y por ende la productividad de la empresa mejorará sustancialmente en beneficio de la empresa y todos sus colaboradores a nivel nacional y sobre todo sumara en el crecimiento de la economía del país.

E. Tiempo promedio entre fallas (Confiabilidad)

El indicador de confiabilidad de las máquinas del área de envasado mejoró su tiempo promedio de fallas de 32.7 horas a 95.1 horas tal cual se muestra en la figura N.º 3.16

Asimismo, este indicador nos muestra que cada 9.5 días en horario de 10 horas hay la probabilidad que la máquina puede fallar, la máquina N.º 9 es la más confiable con 116.2 horas y la menos confiable es la máquina N.º 21 con 65.9 horas. El cuadro completo de los índices del tiempo promedio de falla se encuentra en el anexo N.º 3.

Figura N.º 3. 16. Índice de tiempo promedio entre fallas estimado después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

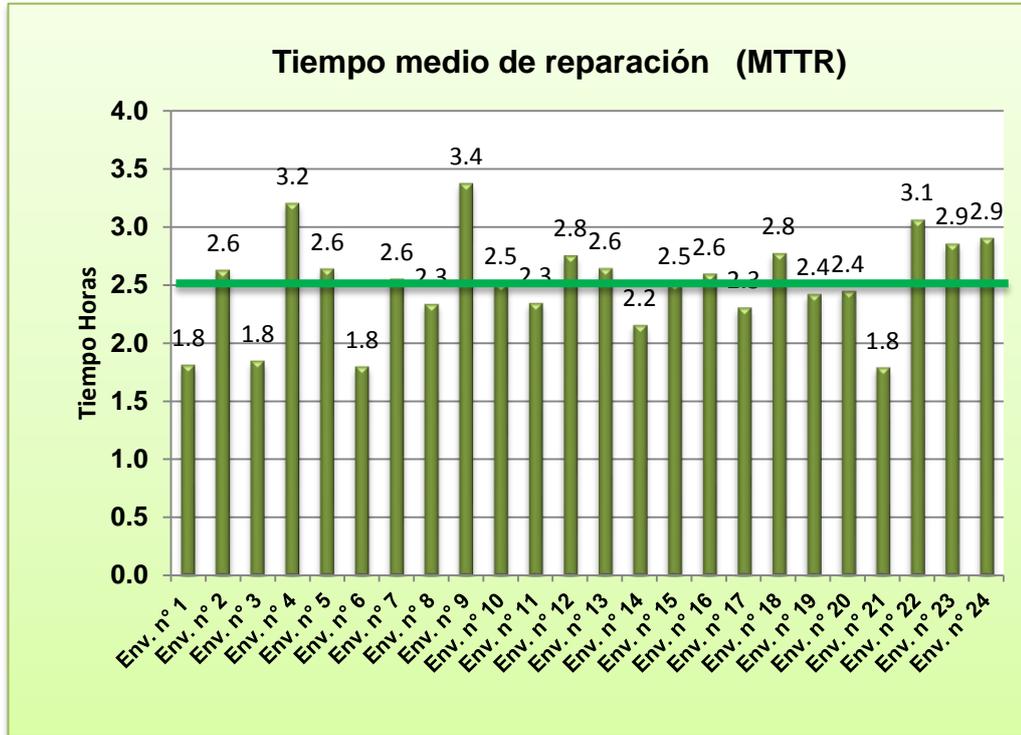
F. Tiempo medio de reparación (Mantenibilidad)

El índice de mantenibilidad de los equipos del área de envasado disminuyó el tiempo promedio de 4.8 horas a 2.5 horas tal cual se muestra en la figura, asimismo indicar que este índice nos muestra el tiempo que se demora en reparar y como muestra en la figura a menor tiempo de reparación más efectivo la mantenibilidad de los equipos.

Esta disminución se ve reflejado gracias a la implementación de un mantenimiento programado, asimismo se puede visualizar en la máquina N.º 1 el tiempo medio de reparación más óptimo es de 1.8 horas. Todo esto nos ayudará a mejorar la producción en el área de envasado aumentando su productividad.

La tabla completa del índice de tiempo medio de reparación (ver anexo N.º 3).

Figura N.º 3. 17. Índice de tiempo medio de reparación estimado después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

G. Disponibilidad de los equipos

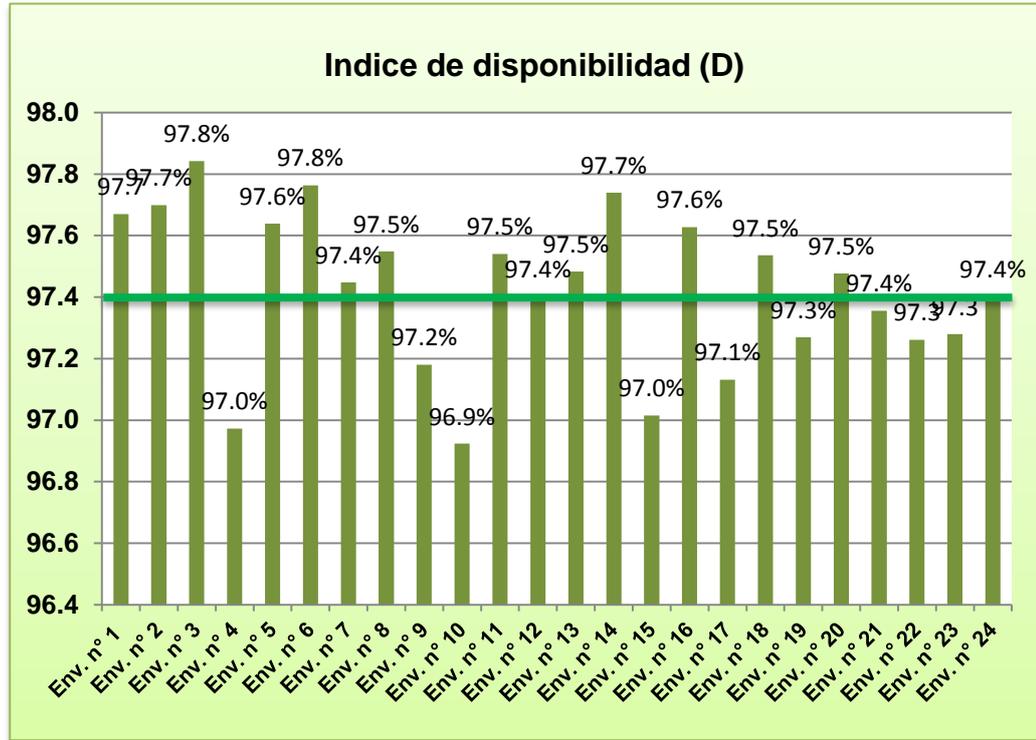
Los índices de disponibilidad de los equipos del área de envasado aumentaron en promedio a 97.4% como se muestra en la figura siguiente.

Asimismo, se puede observar que la disponibilidad de los equipos está por encima del objetivo propuesto por la empresa que es del 90%. En algunos casos como en la máquina envasadora N.º 3, 6 y 14 superan el 97.8% de disponibilidad.

Se observa que la disponibilidad no es equitativa para las 24 máquinas, la causa de la desigualdad es por el año de fabricación y el tiempo de uso de los equipos y el desgaste hace que la disponibilidad no sea igual para todos.

El detalle de toda la tabla del índice de disponibilidad se puede observar en el anexo N.º 3.

Figura N.º 3. 18. Índice de disponibilidad estimado después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultado

Después de haber implementado la mejora en el servicio de mantenimiento, con un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado de la empresa Anypsa Corporación S.A. se pronostica los siguientes resultados:

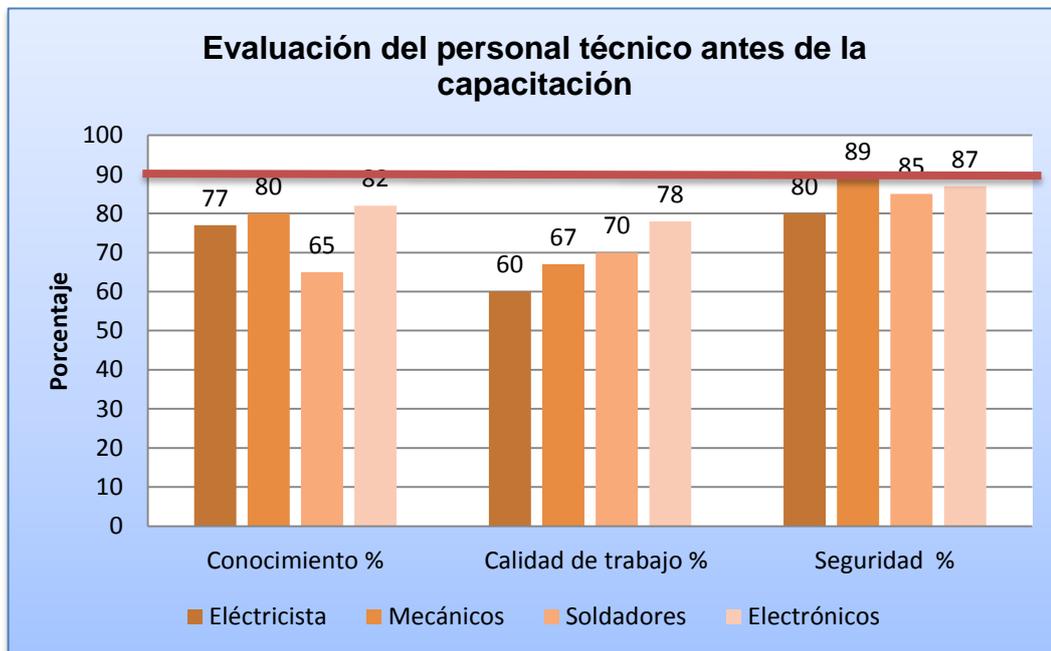
4.1.1 Nivel de conocimiento

La implementación de las capacitaciones de conocimiento a todo el personal técnico en los temas siguientes como son: relacionados a su carrera, calidad de servicio y seguridad en el trabajo. Han mejorado notablemente logrando pasar el objetivo de 90% planteado por la empresa.

✓ Antes de la mejora

El porcentaje de conocimiento promedio era de 76% relacionados en sus temas de carrera, en la calidad de servicio estaban en un promedio de 68%, y asimismo en lo que es seguridad en el trabajo promedio 85%. Todos estaban por debajo del promedio del 90% establecido como objetivo por la empresa.

Figura N.º 4. 1. Gráfica del nivel de conocimiento antes de la mejora.

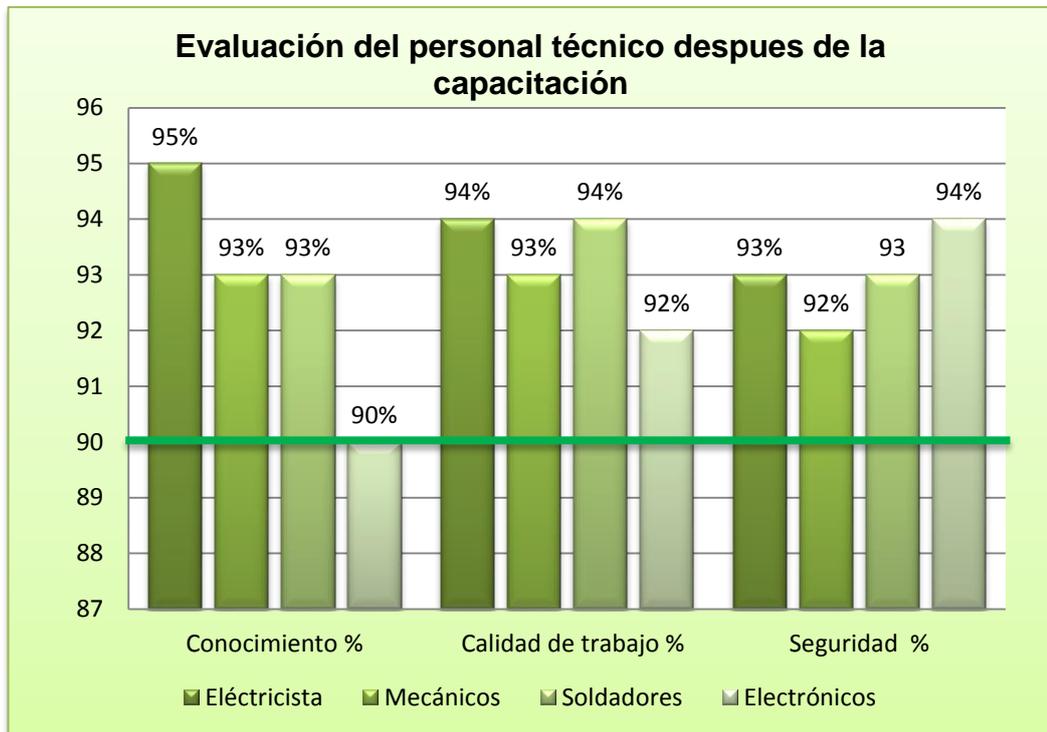


Fuente: Elaboración propia.

✓ **Después de la mejora**

Después de haber realizado las capacitaciones de conocimientos técnicas en los diferentes temas el promedio de conocimiento teórico subió de 76% a 92% aumentando en promedio 16 %, asimismo el conocimiento de calidad de servicio en el área de mantenimiento se incrementó de 68% a 93% generando un crecimiento de 25%, y el conocimiento de seguridad en el trabajo se incrementó de 85% a 93% creciendo en un 8%. En la figura n.º 4. 2 se observa que se logró con éxito el objetivo propuesto por la empresa de 90% como promedio.

Figura N.º 4. 2. Gráfico del nivel de conocimiento después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

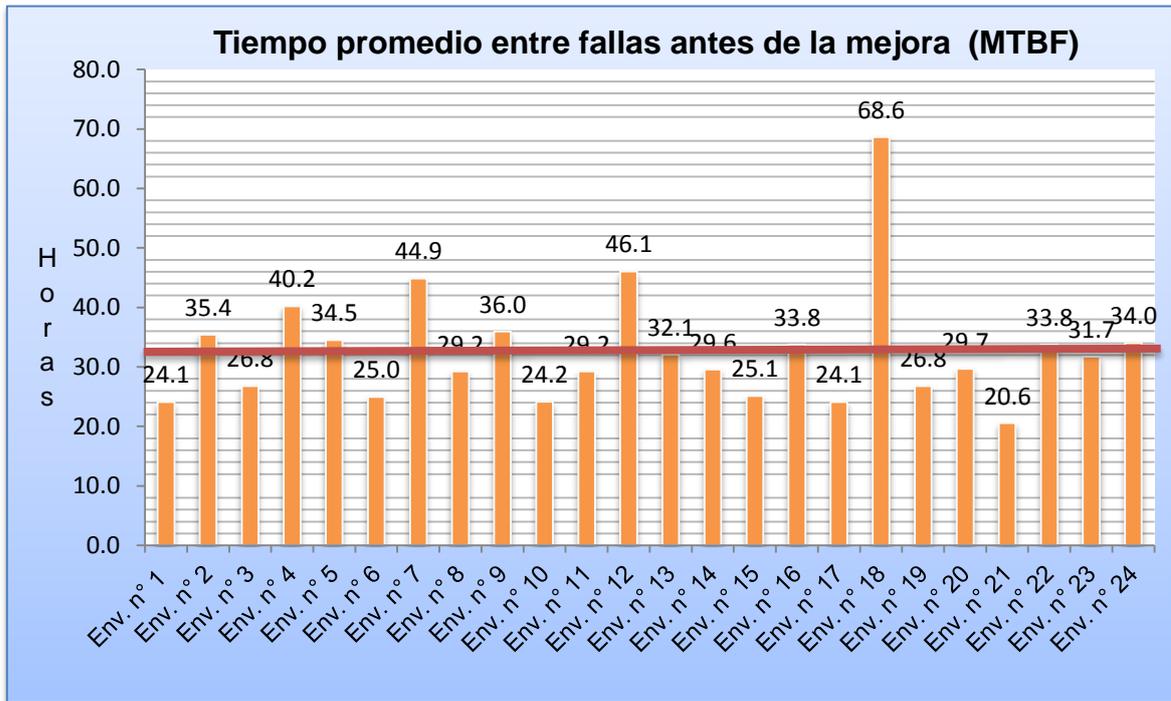
4.1.2 Mejora de MTBF (Confiabilidad)

Se logró mejorar la confiabilidad de las máquinas en el área de envasado de 32.7 horas a 95 horas, se incrementó en 62 horas. Todo esto se consiguió gracias a la planificación de los servicios de mantenimiento y la compra anticipada de los materiales y consumibles para los trabajos programados, logrando eliminar esperas por falta de repuesto en stock y sobre todo la calidad de los productos adquiridos.

✓ **Antes de la mejora**

El tiempo promedio entre fallas era 32.7 horas, como se puede evidenciar en la figura N.º 4.3, lo cual significaba una confiabilidad mínima poniendo en riesgo la entrega de los productos terminados en el tiempo programado y consecuencia gastos por pago de penalidades.

Figura N.º 4. 3. Gráfico del índice de confiabilidad antes de la mejora.

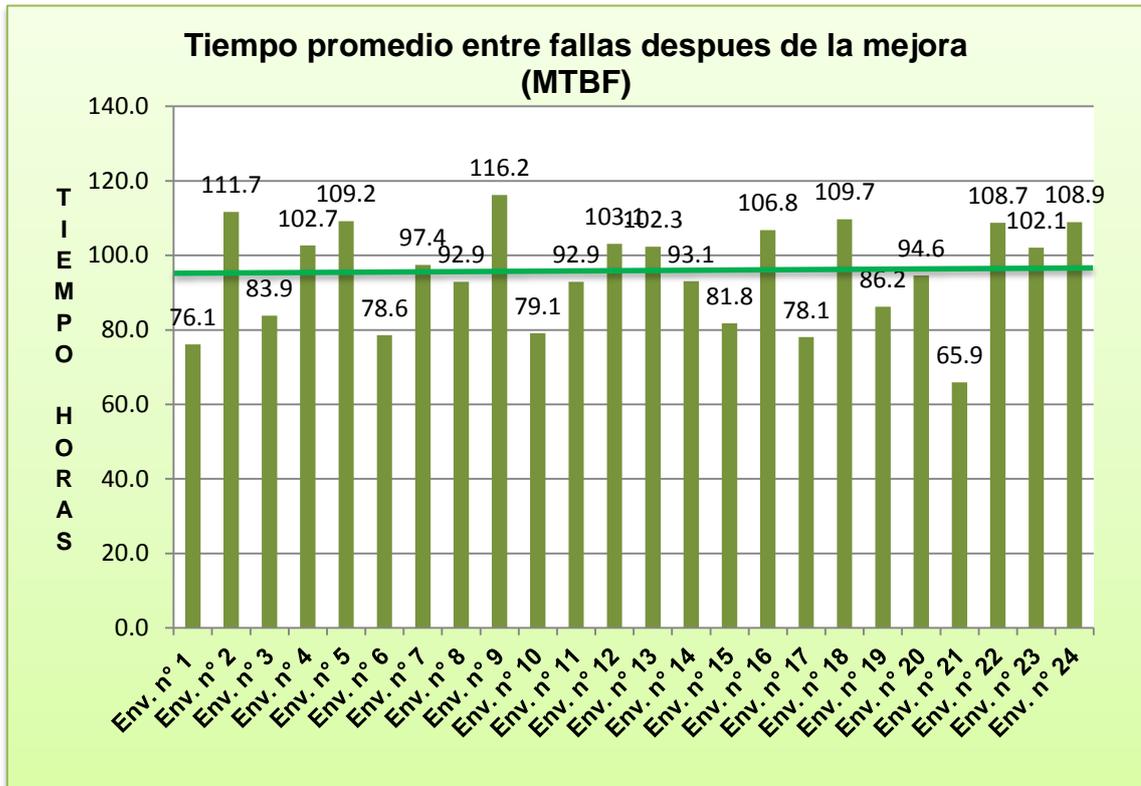


Fuente: Elaboración propia.

✓ **Después de la mejora**

Después de haber implementado un plan de mantenimiento preventivo se logró mejorar la confiabilidad de las máquinas a 95.1 horas de tiempo promedio entre fallas tal cual se puede evidenciar en la Figura N.º 4.4 lo que significa que las máquinas envasadoras son confiables y se puede programar la producción con la certeza de entregar los productos antes del tiempo pactado.

Figura N.º 4. 4. Gráfico de índice de confiabilidad después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

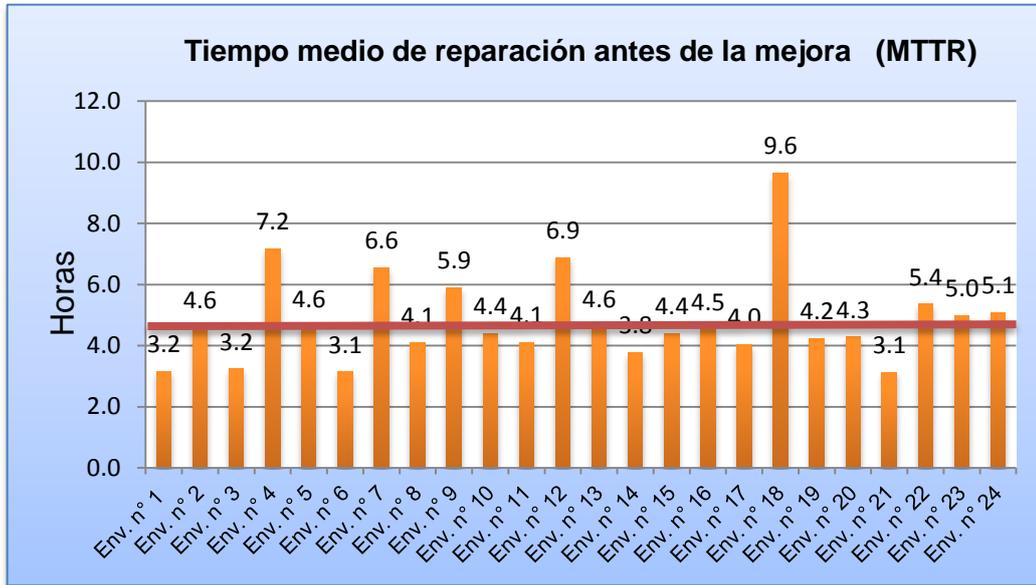
4.1.3 Mejora de MTTR (Mantenibilidad)

El tiempo medio de reparación se logró mejorar de 4.8 horas a 2.5 horas, mejorando en 2.3 horas. Para este indicador cuanto menor sea el tiempo de reparación se tendrá una buena mantenibilidad y en consecuencia menos horas paralizadas.

✓ Antes de la mejora

Antes de la mejora el tiempo medio de reparación era de 4.8 horas tal cual se puede evidenciar en la figura N.º 4.5, esto indica que los tiempos de reparación eran muy altos y en consecuencia generaban paradas prolongadas.

Figura N.º 4. 5. Gráfico de índice de mantenibilidad antes de la mejora.

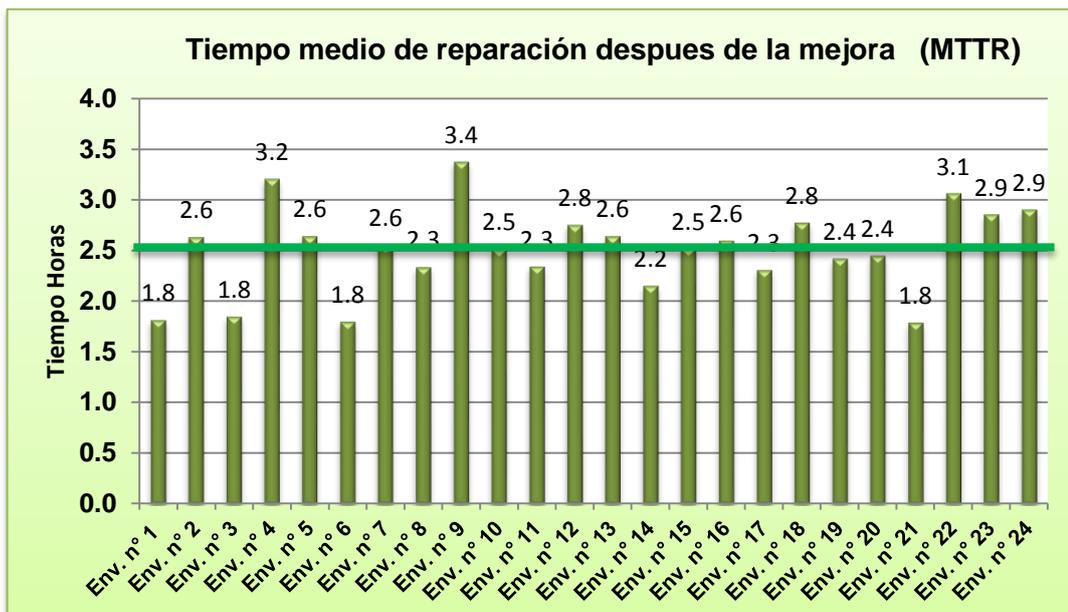


Fuente: Elaboración propia.

✓ **Después de la mejora**

El tiempo medio de reparación se logró mejorar en 2.5 horas como promedio, tal cual se puede evidenciar en la figura N.º 4.6, gracias a la planificación de los servicios de mantenimiento se logró minimizar el tiempo de reparación.

Figura N.º 4. 6. Gráfico de índice de mantenibilidad después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

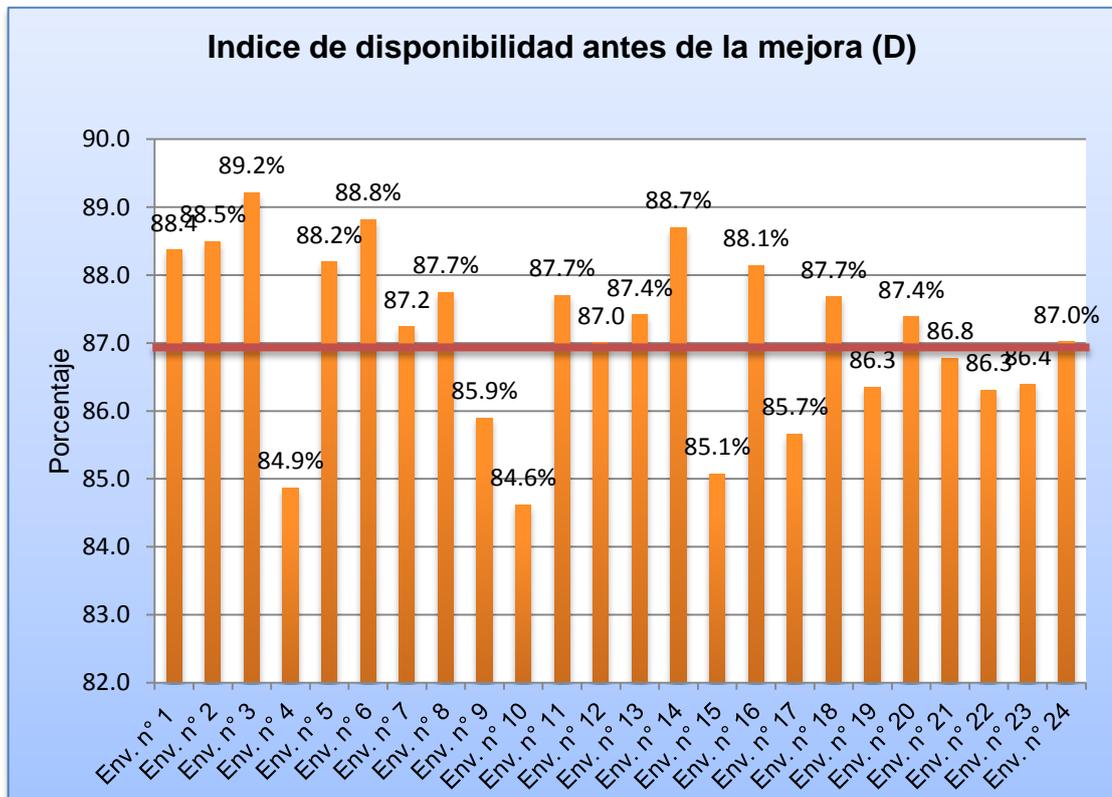
4.1.4 Mejora de Disponibilidad

La disponibilidad se logró mejorar de 87.1 % a 97.4 % en promedio, aumentando en 10.3%, esto quiere decir que las máquinas envasadoras lograron pasar el 90 % de disponibilidad mínima que se maneja a nivel mundial.

✓ Antes de la mejora

Antes de la mejora la disponibilidad de las máquinas envasadoras era de 87.1 % en promedio tal cual se evidencia en la figura n.º 4.7, asimismo se observa que la disponibilidad está por debajo de los 90% establecido como mínimo a nivel mundial.

Figura N.º 4. 7. Gráfico de índice de disponibilidad antes de la mejora.

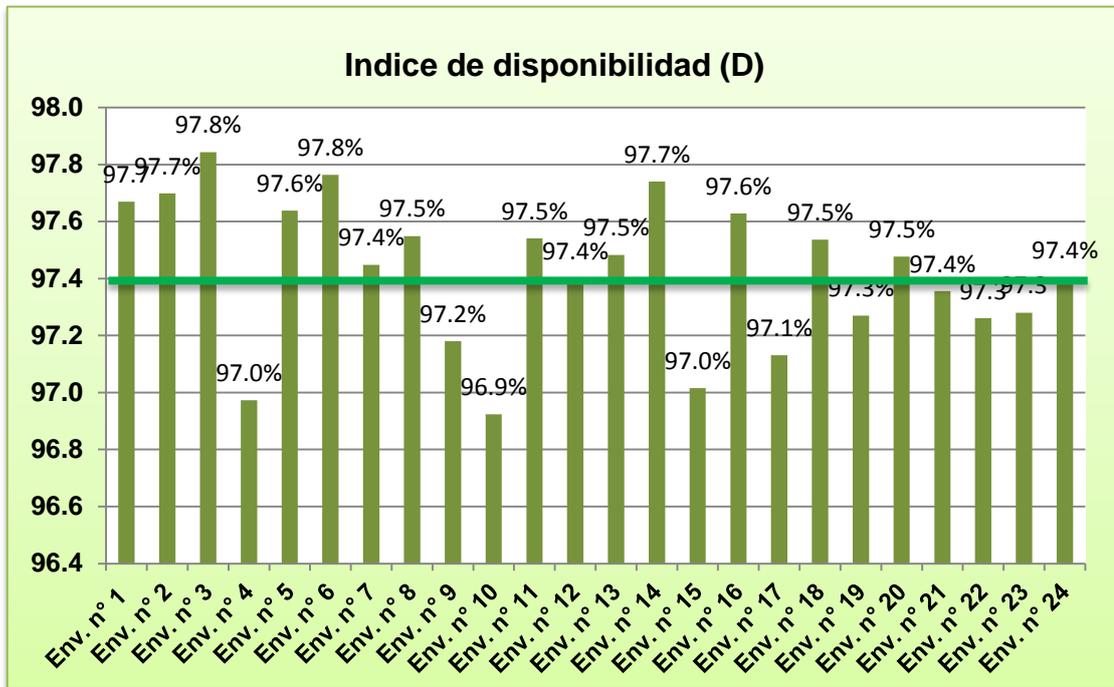


Fuente: Elaboración propia.

✓ Después de la mejora

La disponibilidad de las máquinas envasadoras se logró mejorar en un 97.4 % en promedio tal cual se muestra en la figura N.º 4.8, asimismo se puede evidenciar que se logró superar el 90 % de disponibilidad mínima establecida. Por lo tanto, esta mejora contribuirá a la empresa y a sus colaboradores generar ingresos.

Figura N.º 4. 8. Gráfico de índice de disponibilidad después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 Presupuesto semestral del servicio de mantenimiento

Antes de realizar la mejora era imposible implementar un presupuesto semestral o anual, sin embargo ahora que se pudo evidenciar el costo de mano de obra, los costos de los materiales y consumibles, se realizó un presupuesto semestral desde setiembre 2017 hasta febrero del 2018.

Tabla N.º 4. 1. Presupuesto semestral del servicio de mantenimiento.

ANYPSA	PRESUPUESTO SEMESTRAL DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO 2017/2018					
	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Personal técnico	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200
Servicios terceros	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500
Materiales y accesorios	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735
Trabajos extras	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000
Administración	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100
Otros	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000
Total mes	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535
Total semestral						S/. 105,210

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- ✓ Se identificó factores que influyen en el servicio de mantenimiento tanto internos como externos que alargan el tiempo de reparación de las máquinas y se identificó las causas principales de las esperas del servicio de mantenimiento, para ello se implementó estrategias tácticas y operacionales para mejorar los tiempos de reparación.
- ✓ Se identificaron los indicadores de mantenimiento más críticos siendo el de tiempo promedio entre fallas MTBF se encontró por debajo de 35 horas, asimismo el indicador de tiempo medio de reparación MTTR es otro indicador que estaba crítico se encontró en 4.5 horas y el indicador de disponibilidad se encontraba por debajo de los estándares mundiales en 87%.
- ✓ Se implementó un plan de mantenimiento preventivo en el área de envasado para disminuir las paradas imprevistas de los equipos, para ello se apoyó del personal con experiencia y de los manuales técnicos de cada uno de las envasadoras y de acuerdo a ello se fijaron la frecuencia de mantenimiento como quincenal, mensual y semestral.
- ✓ El después de haber implementado la mejora en el área de envasado se logró maximizar los indicadores de mantenimiento; el tiempo promedio entre fallas MTBF aumento de 35 a 95 horas, tiempo medio de reparación MTTR disminuyo de 4.5 a 2.5 horas y la disponibilidad se logró aumentar de 87% a 97% respectivamente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- ✓ La empresa Anypsa Corporation S.A. debe establecer políticas de mantenimiento con el objetivo de que todos los colaboradores implicados en el servicio de mantenimiento se comprometan con el cumplimiento de los lineamientos y procedimientos de trabajo del plan de mantenimiento preventivo.
- ✓ Establecer un responsable específico para velar el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo en coordinación con la jefatura del área de envasado y el jefe de mantenimiento.
- ✓ Implementar auditorías de mantenimiento trimestralmente para conocer las mejoras y el cumplimiento del plan de mantenimiento.
- ✓ Establecer un compromiso estratégico con los operarios de las máquinas envasadoras para que realicen las lubricaciones y regulaciones básicas.
- ✓ Capacitar al personal del área de logística sobre las características técnicas de los elementos y accesorios, para coordinar la compra con los proveedores para eliminar devoluciones de repuestos.
- ✓ Evaluar a los proveedores en calidad de servicio y puntualidad, para no retrasar el servicio de mantenimiento por productos no conformes o por impuntualidad.
- ✓ Continuar con las capacitaciones a los técnicos de mantenimiento y operarios de las máquinas, para afianzar sus conocimientos y desenvolvimiento.
- ✓ Renovar paulatinamente las máquinas y equipos de acuerdo al año de fabricación, porque presentan desgastes por el tiempo de uso y por ende disminuye la eficiencia de producción.
- ✓ Adquirir máquinas automatizadas y de gran producción para cumplir con calidad y a la fecha indicada con nuestros clientes.

REFERENCIAS

- Boero, C. (2009). *Mantenimiento industrial*. Argentina: Obispo Trejo.
- Castillo, Y. (2012). *Confiabilidad de sistemas fundamentos y aplicaciones*. . España: Académica Española.
- Chang, E. (2008). *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducciones de costos del servicio de alquiler*. (Tesis de titulación). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cuzal, R. (2010). *Rediseño de la Distribución de maquinarias, equipo y mantenimiento, en el taller de mecánica industrial, Intecap Quetzal Tenango*. (Tesis de titulación) . Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Donayre, E. (2014). *Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima*. (Tesis de titulación). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Douce, E., & Lopez, C. (2009). *Un enfoque analítico del mantenimiento industrial*. . México : Compañía Editorial Continental .
- Duffuaa, D. (2013). *Sistema de mantenimiento planeación y control*. México: Limusa Wiley.
- García, C. (2015). *Modelo de gestión de mantenimiento para Incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión del metro de la ciudad de México*. (Tesis de maestría) . México: Universidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.
- García, O. (2012). *Gestión moderna de mantenimiento industrial*. . Bogotá: Ediciones de la U.
- Mora, A. (2009). *Mantenimiento planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Principios de mantenimiento. (s.f.). Obtenido de <https://principiosdemantenimientousb.wikispaces.com/02.+Planificaci%C3%B3n+del+mantenimiento>.
- Sierra, G. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrial AVM S.A*. (Tesis de titulación). Universidad Industrial de Santander.
- Tamariz , M. (2014). *Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A*. (Tesis de titulación). Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Urbano, I. (2017). *Gestión de mantenimiento aplicado al área de equipos de la empresa grúas y maniobras S.A.C*. (Tesis de Titulación). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.

Zapata, C. (2009). *Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta hyl Ilen la siderúrgica del Orinoco. (Tesis de titulación).* . Puerto Ordaz.: Universidad nacional experimental politécnica.

ANEXOS

Anexo N.º 1 Reporte de Equipos Inoperativos en el proceso de envasado en el primer semestre del 2017.	89
Anexo N.º 2 Formato de Lubricación.	91
Anexo N.º 3 Cuadro de indicadores de mantenimiento después de la mejora.....	92
Anexo N.º 4 Cronograma de capacitación del personal de mantenimiento.....	93
Anexo N.º 5 Formato para evaluación de la efectividad de las capacitaciones.	94
Anexo N.º 6 Perfil de puesto de mantenimiento.	95
Anexo N.º 7 Requerimiento de repuestos y materiales.	96
Anexo N.º 8 Plan de mantenimiento preventivo.....	97
Anexo N.º 9 Presupuesto del servicio de mantenimiento.	98
Anexo N.º 10 Organigrama de la empresa Anypsa Corporation S.A.	99
Anexo N.º 11 Formato de orden de trabajo.....	100

Anexo N.º 1 Reporte de equipos inoperativos en el proceso de envasado en el primer semestre del 2017.

ANYPSA		REPORTE DE EQUIPOS INOPERATIVOS EN EL PROCESO DE ENVASADO EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2017																													
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				Semestre					
Equipos	Horas Paralizadas				H/T	Horas Paralizadas				H/T	Horas Paralizadas				H/T	Horas Paralizadas				H/T	Horas Paralizadas				H/T	Horas T.					
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			1	2	3	4	
Envasadora n° 1	345	234		400	16.3	180		600	400	19.7	649		345	400	23.2	345	456	567	569	32.3	456	567	453		24.6	345	4352		900	93.3	209.4
Envasadora n° 2	600	560		540	28.3	200		240	360	13.3		879	340		20.3	1231		435	600	37.8	350	230	908	3452	82.3	900		600		25	207.1
Envasadora n° 3	453	180	210	456	21.7	600		590		450	27.3		678	680	360	28.6	456	890	900	37.4	680	800	246		28.8	450	800	870	900	50.3	194.2
Envasadora n° 4	675	240		567	24.7	900	890	240	890	48.7	890	900	234	560	43.1	400	690		60	19.2	180		456	5678	105	800	540	456	100	31.6	272.4
Envasadora n° 5	564	90		460	18.6	240		546	560	22.4	400	560		180	19	60	342		2341	45.7	32	342	1234	342	32.5	180	3453	40	785	74.3	212.5
Envasadora n° 6	23		600	456	18	89	231	675	20	16.9	1234	180	546	100	34.3	453	900	890	452	44.9	100	89	2341	340	47.8	679	46	435	1200	39.3	201.3
Envasadora n° 7	234	80		5674	99.8	300		2341		44	2345		256		43.4	120	56	330		8.43	809	180	56	160	20.1	90	300	450		14	229.7
Envasadora n° 8		900	160		17.7	900	890		330	35.3	800	30	1234	90	35.9	678	25	657	456	30.3		234	300	1400	32.2	1244		2341	567	69.2	220.6
Envasadora n° 9	46	890		200	18.9	1200	200	5674		118	600		1345		32.4	240		890		18.8	1657		80	890	43.8		450	800	67	22	253.8
Envasadora n° 10		60	900	45	16.8	234		890	780	31.7		890		240	18.8	900	1800		890	59.8	400	200	345	60	16.8	800	6780	400		133	276.9
Envasadora n° 11	800	890	900	456	50.8		678	200	234	18.5	650		1400	300	39.2	1200		678	560	40.6	600		2341		49	260		234	900	23.2	221.4
Envasadora n° 12	345		890		20.6	240	560	300		18.3	453	300		3452	70.1	234	890		240	22.7		800	876		27.9	800		200	3456	74.3	233.9
Envasadora n° 13		675	1342		33.6	564	780		890	37.2	400	605	300		21.8	900	890	908		45	1200		654	560	40.2	800	890		1234	48.7	226.5
Envasadora n° 14	908	880		600	39.8	900		1000		31.7	800		890	1150	47.3	900	900		560	39.3		400	678		18		1239		400	27.3	203.4
Envasadora n° 15	678	600	600	600	41.3		809	342	180	22.2	890	342	200	2341	62.9		342	1234	342	32	180	3453	1234		81.1	890	560		300	29.2	268.6
Envasadora n° 16	2341		874	980	69.9		903		690	26.6		700		908	26.8	80	900		670	27.5		907	1000	657	42.7	600		600		20	213.5
Envasadora n° 17		2341	300	250	48.2	890		456	700	34.1	400		890	2314	60.1	777	1200	908		48.1	1235		800		33.9	900	890	240		33.8	258.2
Envasadora n° 18	890		677		26.1	890		2345		53.9	890	456		220	26.1		100	890	890	31.3	789	657		678	35.4	1340	345		1250	48.9	221.8
Envasadora n° 19			675	90	11.3	90	200		657	15.8	450		3242	800	74.9	890		4563		90.9	1178		180	890	37.5	678		250		15.5	245.7
Envasadora n° 20	56	435	600	350	24	230	908	3452	900	91.5	180	600	867		27.5	800	600		670	34.5	900	560	657		35.3	300		560		14.3	227.1
Envasadora n° 21	234	1300		908	40.7		657		890	25.8	300	2345		400	50.8		800	900	980	44.7	890	789		567	37.4	600	689		1030	38.7	238.0
Envasadora n° 22	765		890	100	29.3	835	980	70	980	47.8		970		879	30.8		680	56	890	27.1	2314		900	890	68.4	1690		900		43.2	246.5
Envasadora n° 23		980	1234		36.9	1065			980	34.1	800		2342		52.4	980	970	400	800	52.5	890	690	890		41.2	670		1000		27.8	244.9
Envasadora n° 24	2314			900	53.6	890	100	243		20.6	456	980		560	33.3	900		1400		38.3	1600		980		43	1200	1500			45	233.7
Total					807					855					923					909					1025					1042	5561.0

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N.º 2 Indicador del servicio de mantenimiento actual.

ANYPSA		CUADRO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO ACTUAL							
DESCRIPCIÓN EQUIPO	MARCA	MODELO	Hrs./Pro.	Hrs. /Trab.	Hrs / Mantto	Nro. Fallas	Horas	horas	%
							MTBF	MTTR	D
Envasadora n° 1	P/Continuos	GL4L	1800	1590.6	209.4	66	24.1	3.2	88.37
Envasadora n° 2	P/Continuos	GL4L	1800	1592.9	207.1	45	35.4	4.6	88.50
Envasadora n° 3	Automation	4/1L	1800	1605.9	194.2	60	26.8	3.2	89.21
Envasadora n° 4	Automation	4/1L	1800	1527.6	272.4	38	40.2	7.2	84.86
Envasadora n° 5	Automation	4/1L	1800	1587.5	212.5	46	34.5	4.6	88.19
Envasadora n° 6	Automation	4/1L	1800	1598.7	201.3	64	25.0	3.1	88.82
Envasadora n° 7	P/Continuos	GL4L	1800	1570.3	229.7	35	44.9	6.6	87.24
Envasadora n° 8	P/Continuos	GL4L	1800	1579.4	220.6	54	29.2	4.1	87.74
Envasadora n° 9	P/Continuos	GL4L	1800	1546.2	253.8	43	36.0	5.9	85.90
Envasadora n° 10	P/Continuos	GL4L	1800	1523.1	276.9	63	24.2	4.4	84.62
Envasadora n° 11	Automation	4/1L	1800	1578.7	221.4	54	29.2	4.1	87.70
Envasadora n° 12	Automation	4/1L	1800	1566.1	233.9	34	46.1	6.9	87.00
Envasadora n° 13	Automation	4/1L	1800	1573.5	226.5	49	32.1	4.6	87.41
Envasadora n° 14	Automation	4/1L	1800	1596.6	203.4	54	29.6	3.8	88.70
Envasadora n° 15	P/Continuos	GL4L	1800	1531.4	268.6	61	25.1	4.4	85.08
Envasadora n° 16	P/Continuos	GL4L	1800	1586.5	213.5	47	33.8	4.5	88.14
Envasadora n° 17	P/Continuos	GL4L	1800	1541.8	258.2	64	24.1	4.0	85.66
Envasadora n° 18	Automation	4/1L	1800	1578.2	221.8	23	68.6	9.6	87.68
Envasadora n° 19	Automation	4/1L	1800	1554.3	245.7	58	26.8	4.2	86.35
Envasadora n° 20	P/Continuos	GL4L	1800	1572.9	227.1	53	29.7	4.3	87.38
Envasadora n° 21	P/Continuos	GL4L	1800	1562.0	238.0	76	20.6	3.1	86.78
Envasadora n° 22	P/Continuos	GL4L	1800	1553.5	246.5	46	33.8	5.4	86.31
Envasadora n° 23	P/Continuos	4/1L	1800	1555.2	244.9	49	31.7	5.0	86.40
Envasadora n° 24	Naimar	200LG	1800	1566.3	233.7	46	34.0	5.1	87.02
Promedio							32.7	4.8	87.13

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N.º 2 Formato de Lubricación.

		FORMATO DE LUBRICACIÓN	
MARCAR CON "X"			
Area: Envasado		Frecuencia semanal	
Envasadora: N° 12		Fecha: 16 Agosto del 2017	
Código: ENV.ESM.02			
Hora inicio: 11:00 am			
Hora final: 11: 23 am.			
Encargado del Servicio:	Jhon Catire Espinoza	Fecha:	Julio
Nº	Servicios a desarrollar	SI	NO
1	Unidad de mantenimiento: verificar nivel de aceite en el	OK	
2	Filtro de aceite: revisar el estado y limpiar	OK	
3	Cojinetes: Engrasar y verificar el estado.		NOK
4	Guías: lubricar y verificar	OK	
5	Cadenas de transmisión: engrasar y templar	OK	
6	Polines: engrasar y alinear	OK	
7	Motor: lubricación y verificación	OK	
8	Catalina: engrasado y verificación	OK	
9	Transportador: lubricación vertical y horizontal	OK	
10	Tapadora: lubricación, alineación y verificación	OK	
Observacione La lubricación de la máquina nevasadora se realizará se independientemente si trabaja o no la máquina, porque particulas suspendidas.			

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N.º 3 Cuadro de indicadores de mantenimiento después de la mejora.

ANYPSA		CUADRO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO DESPUES DE IMPLEMENTAR LA MEJORA							
DESCRIPCIÓN EQUIPO	MARCA	MODELO	Hrs./Pro.	Hrs. /Trab.	Hrs / Mantto	Nro. Fallas	Horas	horas	%
					80%	65%	MTBF	MTTR	D
Envasadora n° 1	P/Continuos	GL4L	1800	1758.1	41.9	23.1	76.1	1.8	97.67
Envasadora n° 2	P/Continuos	GL4L	1800	1758.6	41.4	15.75	111.7	2.6	97.70
Envasadora n° 3	Automation	4/1L	1800	1761.2	38.8	21	83.9	1.8	97.84
Envasadora n° 4	Automation	4/1L	1800	1745.5	54.5	17	102.7	3.2	96.97
Envasadora n° 5	Automation	4/1L	1800	1757.5	42.5	16.1	109.2	2.6	97.64
Envasadora n° 6	Automation	4/1L	1800	1759.7	40.3	22.4	78.6	1.8	97.76
Envasadora n° 7	P/Continuos	GL4L	1800	1754.1	45.9	18	97.4	2.6	97.45
Envasadora n° 8	P/Continuos	GL4L	1800	1755.9	44.1	18.9	92.9	2.3	97.55
Envasadora n° 9	P/Continuos	GL4L	1800	1749.2	50.8	15.05	116.2	3.4	97.18
Envasadora n° 10	P/Continuos	GL4L	1800	1744.6	55.4	22.05	79.1	2.5	96.92
Envasadora n° 11	Automation	4/1L	1800	1755.7	44.3	18.9	92.9	2.3	97.54
Envasadora n° 12	Automation	4/1L	1800	1753.2	46.8	17	103.1	2.8	97.40
Envasadora n° 13	Automation	4/1L	1800	1754.7	45.3	17.15	102.3	2.6	97.48
Envasadora n° 14	Automation	4/1L	1800	1759.3	40.7	18.9	93.1	2.2	97.74
Envasadora n° 15	Automation	GL4L	1800	1746.3	53.7	21.35	81.8	2.5	97.02
Envasadora n° 16	Automation	GL4L	1800	1757.3	42.7	16.45	106.8	2.6	97.63
Envasadora n° 17	Automation	GL4L	1800	1748.4	51.6	22.4	78.1	2.3	97.13
Envasadora n° 18	Automation	4/1L	1800	1755.6	44.4	16	109.7	2.8	97.54
Envasadora n° 19	Automation	4/1L	1800	1750.9	49.1	20.3	86.2	2.4	97.27
Envasadora n° 20	P/Continuos	GL4L	1800	1754.6	45.4	18.55	94.6	2.4	97.48
Envasadora n° 21	P/Continuos	GL4L	1800	1752.4	47.6	26.6	65.9	1.8	97.36
Envasadora n° 22	P/Continuos	GL4L	1800	1750.7	49.3	16.1	108.7	3.1	97.26
Envasadora n° 23	P/Continuos	4/1L	1800	1751.0	49.0	17.15	102.1	2.9	97.28
Envasadora n° 24	Naimar	200LG	1800	1753.3	46.7	16.1	108.9	2.9	97.40
Promedio					46	19	95.1	2.5	97.43

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 4 Cronograma de capacitación del personal de mantenimiento.

ANYPSA		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN										ANYPSA						
ACTIVIDADES PROGRAMADAS					AÑO 2017													
Nº	Temas de curso	Responsable de Ejecución	Objetivo	Expositor	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto							
1	Seguridad en el trabajo	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Rimac Seg.	E	E												
2	Capacidad de respesta	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Rimac Seg.		E	E											
3	Electroneumática	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Festo		E												
4	Variadores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Eppli			E	E										
5	Sensórica	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	ABB				E										
6	Temporizadores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	ABB					E	E								
7	Bombas de diafragma	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Presición						E								
8	Soldadura TIG.	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Soldexa							E							
9	Característica de materiales TIG.	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Soldexa							E							
10	Bombas neumáticas	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	La Llave								E						
11	Servomotores	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Sumitomo									E					
12	Válvulas de distribución	Jefe de Mantenimiento	Aprendizaje	Festo														E
LEYENDA:					Planeado (P)					Ejecutado (E)								

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 5 Formato para evaluación de la efectividad de las capacitaciones.

 FORMATO PARA EVALUCION DE LA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN				
DATOS DEL EVALUADOR				
EVALUADOR:	Carlos Díaz Coronado			
CARGO:	Jefe de Mantenimiento			
DATOS DEL PERSONAL				
NOMBRE:	Ronal Rojas Catire			
CARGO:	Electricista			
GRADO:	Técnico			
TEMAS DE CAPACITACION				
Tema de capacitación n.º. 1 :	Variadores			
Tema de capacitación n.º. 2 :	Sensórica			
Tema de capacitación n.º. 3 :	Temporizados			
Tema de capacitación n.º. 4 :	Habilidades en el trabajo			
FECHA DE CAPACITACION : Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio				
Por favor califique cada uno de los siguientes aspectos teniendo en cuenta la competencia tratada en la capacitación dictada, RECUERDE que 1.0 es el indicador INFERIOR y 10 el SUPERIOR (A la respuesta indicada se multiplicara por 10)				
DESCRIPCION	TEMA			
	1	2	3	4
Los conocimientos adquiridos los aplica en el desarrollo normal de sus actividades	96	93	90	93
Los temas tratados le han permitido generar mejoramiento personal y profesional	92	92	95	94
Los temas tratados han permitido generar mejoramiento en el proceso después de la capacitación	93	93	89	90
Considerando la calidad y utilidad de la capacitación recibida, considera que debería darse continuamente	97	96	94	90
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN (promedio de las calificaciones)				
TEMA DE CAPACITACION No. 1 :	SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN			94.50
TEMA DE CAPACITACION No. 2 :	SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN			93.50
TEMA DE CAPACITACION No. 3 :	SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN			92.00
TEMA DE CAPACITACION No. 4 :	SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN			91.75
SI:				
Resultado menor a 50 %	LA CAPACITACIÓN NO FUE EFECTIVA			
Resultado entre 51% a 75 %	SE REQUIERE REFORZAR LA CAPACITACIÓN			
Resultado de 76% a 100 %	SE EVIDENCIA EFECTIVIDAD DE LA CAPACITACIÓN			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 6 Perfil de puesto de mantenimiento.

ANYPSA		PERFIL DE PUESTO DE MANTENIMIENTO	Aprobado	10/08/2017
Título de Puesto	Electricista			
Requisitos y Conocimientos	Proactivo y comunicativo a todo nivel Técnico egresado de la carrera de electricidad industrial Experiencia mínima de 2 años, de preferencia haber trabajado en plantas de pintura. Conocimiento de circuitos electroneumáticos Conocimientos de sensórica y sistemas de control. Conocimientos básicos de electrónica Amplia experiencia en mantenimiento y programación de variadores de frecuencia.			
Propósito del Puesto	Cumplir con el cronograma de mantenimiento anual El objetivo principal es mantener en óptimas condiciones todos los equipos eléctricos.			
Responsabilidades	Trabajo en equipo Reportar las averías diagnosticadas al jefe de mantenimiento Llenar correctamente las ordenes de trabajos ejecutadas. Minimizar costos de mantenimiento.			
ANYPSA		PERFIL DE PUESTO DE MANTENIMIENTO	Aprobado	10/08/2017
Título de Puesto	Mecánico			
Requisitos y Conocimientos	Proactivo y comunicativo a todo nivel Técnico egresado de la carrera de mecánico de mantenimiento Experiencia mínima de 2 años, de preferencia haber trabajado en plantas de pintura. Conocimiento básicos de soldadura TIG. Sólida experiencia en soldadura eléctrica. Experiencia en mantenimiento de motores, bombas, motorreductores y pistones. Conocimientos de electroneumática.			
Propósito del Puesto	Cumplir con el cronograma de mantenimiento anual. El objetivo principal es mantener en óptimas condiciones todos los equipos eléctricos.			
Responsabilidades	Trabajo en equipo. Reportar las averías diagnosticadas al jefe de mantenimiento Llenar correctamente las ordenes de trabajos ejecutadas. Minimizar costos de mantenimiento.			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 7 Requerimiento de repuestos y materiales.

ANYPSA		Requerimiento de Repuestos y Materiales				
Fecha: 08/ 08/ 2017		Maquina y/o Equipo: Envasadora N° 12				
Solicitado por : Carlos Tello		Ubicación: Envasado				
Cargo: Mecánico		Area: Envasado				
Tipo de mantenimiento a realizarse						
Correctivo <input type="checkbox"/>		Predictivo <input type="checkbox"/>				
Preventivo <input type="checkbox"/>		Rutinario <input type="checkbox"/>				
Cantidad	Descripcion	Marca	Código	Serie	Proveedor	Observaciones
1 mtrs.	Manguera n° 8 politileno	Festo	M008		Festo	
2	Final de carrera neumatica accinamiento mecanico	Micro	FCM02	203344	La Llave	Metálico
1	Conector de 90° conexión M5	Festo	C90M5	23290	Festo	
2	Perno exagonal de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Tuercas de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Anillos de presión de 1/4"				Alsisac	Galvanizado
2	Arandelas planas de				Alsisac	Galvanizado
3	Cinta teflon	Todo			Alsisac	
1	Regulado de presiõ n° 4	Festo	RPN4		Festo	Metálico
1 Kg.	Grasa para rodaje	SKF			Tecnifajas	
Firma del solicitante		Recibido por logistica				
Nombre:		Nombre:				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 8 Plan de mantenimiento preventivo.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS ENVASADORAS																										
MAQUINA: ENVASADORA																				Fecha						
UBICACIÓN: ÁREA DE ENVASADO																				2017/ 2018						
FRECUENCIA	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO					
TRABAJOS A REALIZAR	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°		
MANTENIMIENTO QUINCENAL		9		23		13				27		12		26		13		25		14		28		11		22
Verificación/ In FRL																										
Sistema de mando																										
Sistema de control																										
Dosificado																										
Volumen																										
Hermeticidad																										
Faja transportadora																										
MANTENIMIENTO MENSUAL				29				26				29				30				30				26		
Alinaeación																										
Regulación																										
Programación																										
Hermeticidad																										
Regulación de volumen																										
Transportadora																										
Swichs																										
Cadena																										
Aire comprimido																										
MANTENIMIENTO SEMESTRAL																										30
Cambio del rodaje de motores y polines																										
Cambio de boquillas de dosificado.																										
Cambio retenes del sistema de dosificado																										
Verificación y cambio de fajas																										
INSPECCIÓN: MANTENIMIENTO QUINCENAL				PREVENTIVO: MANTENIMIENTO MENSUAL								REPARACIÓN: MANTENIMIENTO SEMESTRAL														

Fuente: Elaboración propia.

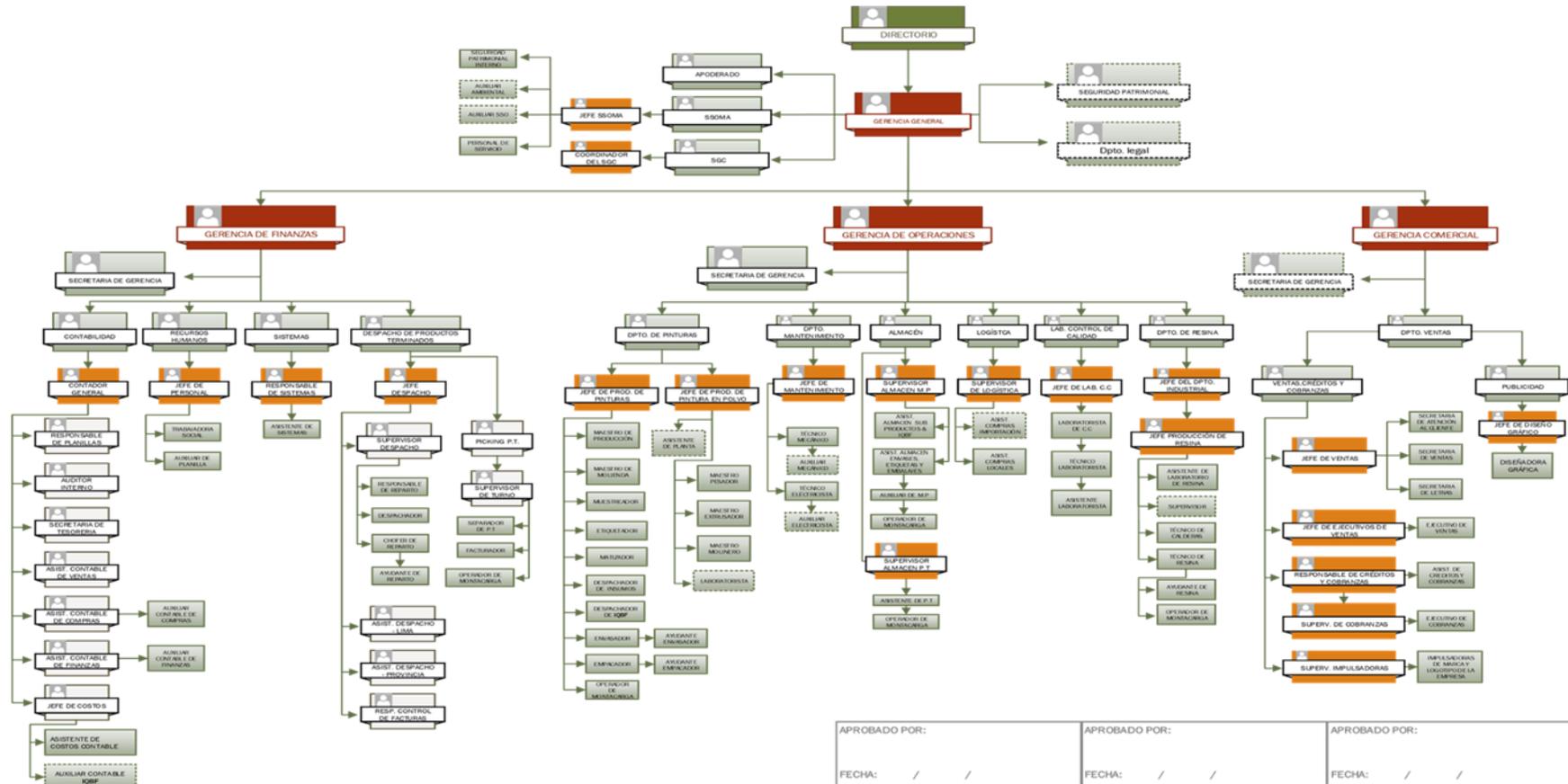
Anexo N.º 9 Presupuesto del servicio de mantenimiento.

	PRESUPUESTO SEMESTRAL DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO 2017/2018					
	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Personal técnico	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200
Servicios terceros	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500
Materiales y accesorios	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735	S/. 735
Trabajos extras	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000	S/. 2,000
Administración	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100	S/. 2,100
Otros	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000
Total mes	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535	S/. 17,535
Total semestral						S/. 105,210

Personal Técnico = 6 técnicos
Máquinas = 24 envasadoras

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N.º 10 Organigrama de la empresa Anypsa Corporation S.A.



Fuente: Anypsa Corporation S.A.

Anexo N.º 11 Formato de orden de trabajo.

ANYPSA		Orden de Trabajo de Mantenimiento					
Nº de OT <u>21</u>		Mantto Correctivo <input type="checkbox"/>		Mantto Preventivo <input type="checkbox"/>			
Tipo de Mantenimiento		Interno <input type="checkbox"/>		Externo <input type="checkbox"/>			
Fecha de realización : <u>14 de agosto 2017</u>		Hora Inicio <u>10:45 a.m.</u>		Hora Termina <u>12:45 a.m.</u>			
Asignado A: <u>Carlos Rojas / Junior Ortega</u>		Firma: _____					
Tipo de Servicio/Trabajo Realizado		Máquina:		Máquina Envasadora n° 12			
Mantto Electrico <input type="checkbox"/>		Mantto Mecanico <input type="checkbox"/>		Soldador <input type="checkbox"/>			
HORAS HOMBRE							
Item	Descripción			Precio Hora	Hora Total		
1	Carlos Rojas (Electricistas)			S/. 5.00	S/. 10.00		
2	Junior Ortega (Electricista)			S/. 5.00	S/. 10.00		
				Total S/.	S/. 20.00		
MATERIALES Y INSUMOS							
Item	Cantidad	Descripción	Marca	Código	Serie	Costo U.	Costo Total
1	2	Pulsador ON	ABB	PON22		S/. 9.50	S/. 19.00
2	1	Pulsador OF	ABB	PFN22		S/. 20.00	S/. 20.00
3	12	Terminales pin n°12	ABB	TPIN12		S/. 0.50	S/. 6.00
4	1	Limpia contactos	Siemens	LTS0045		S/. 24.00	S/. 24.00
5	1	Selector 3 posiciones	ABB	SE3P		S/. 18.00	S/. 18.00
6	1	Rollo de cable n° 12	Indeco			S/. 32.00	S/. 32.00
7	2	Meneques de 36A	ABB	M22036A		S/. 19.00	S/. 38.00
8	2	Finales de carrera 12 A	Camasco	FC24V12		S/. 7.00	S/. 14.00
9	4	Conectores M5 n° 6	Festo	CM56		S/. 8.50	S/. 34.00
10	1	Guarda motor 25A	ABB		G09612	S/. 35.00	S/. 35.00
11	1	Cinta aislante	3M		1800	S/. 5.00	S/. 5.00
						Total S/.	S/. 265.00
Firma Jefe de Mantto _____				Firma del Técnico _____			

Fuente: Elaboración propia.