



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA INDUSTRIAL**

TESIS

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA
EFICIENCIA DE LA EMPRESA EDITORA EILAT S.A.C –
CHICLAYO, 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

**Bach. Pantaleón Maza, Justo Junior Anthony
(Orcid: 0000-0003-2359-4019)**

Asesor:

**MSc. Purihuaman Leonardo, Celso Nazario
(Orcid: 000-0003-1270-0402)**

Línea de Investigación:

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente
Pimentel-Perú
2021**

TESIS
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA EDITORA EILAT S.A.C – CHICLAYO, 2020.

APROBACIÓN DEL JURADO

MSc. Purihuaman Leonardo, Celso Nazario
Asesor

Mg. Carrascal Sánchez, Jenner
Presidente del Jurado de Tesis.

Mg. Armas Zavaleta, José Manuel
Secretario del Jurado de Tesis.

MSc. Purihuaman Leonardo, Celso Nazario
Vocal del Jurado de Tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicada a mi madre Carmen Maza colmenares por ser quien siempre me apoyo durante estos años de formación profesional.

A mi padre Raúl Pantaleón Santamaría que está en el cielo orgulloso quien con sus consejos me motivo a concluir esta carrera.

A mis familiares por ser mi motivación en todos mis logros, tanto en lo académico como en la vida diaria, por su incondicional apoyo a través de estos años de formación universitaria.

Pantaleón Maza, Justo Junior Anthony

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme hacer realidad este sueño anhelado, porque en su bondad me permite cumplir mis metas.

A la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional. A nuestros docentes por su esfuerzo y dedicación, quienes, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado que yo pueda terminar esta investigación con éxito.

Gracias a mis familiares por ser los principales promotores de este sueño, gracias a ellos por ser el motivo de seguir superándome todos los días.

Pantaleón Maza, Justo Junior Anthony

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA EDITORA EILAT S.A.C – CHICLAYO, 2020

MAINTENANCE MANAGEMENT TO INCREASE THE EFFICIENCY OF THE COMPANY EDITORA EILAT S.A.C - CHICLAYO, 2020

Pantaleón Maza, Justo Junior Anthony¹

RESUMEN

La presente tesis titulada “GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA EDITORA EILAT S.A.C – CHICLAYO, 2020”, tuvo como objetivo Proponer la mejora de la gestión de mantenimiento en la empresa EDITORA EILAT S.A.C para aumentar la satisfacción del cliente, esta investigación conto con una población conformada por los trabajadores del departamento de distribución de la empresa Distribuidora PMA EIRL de los cuales se tomó una muestra de 48 colaboradores , a quienes se le aplico un cuestionario. La investigación que se desarrollo fue del tipo descriptiva–experimental y transversal.

Las técnicas usadas fueron el análisis documental teniendo como función analizar y obtener datos verídicos brindados por la empresa, observación directa, documentos de registro de datos, cuestionarios realizados a los colaboradores y clientes para diagnosticar el tipo nivel de satisfacción del cliente y la forma de trabajo que tiene la organización. Así mismo, la matriz FODA que se elaboró para conocer la gestión del servicio que tiene la distribuidora PMA EIRL Chimbote respecto a su gestión de trabajo, mediante los diagramas como el de Pareto e Ishikawa (ayudaron a determinar las causas del bajo nivel de satisfacción del cliente); Y finalmente se describe la propuesta de mejora del proceso de distribución enfocado al aumento del 17% de la satisfacción de los clientes de la distribuidora PMA EIR utilizando el ciclo PDCA.

En conclusión, el trabajo de investigación presenta una propuesta para aumentar la satisfacción del cliente en cuanto al proceso de distribución utilizando la metodología PDCA.

Palabras clave: Proceso de distribución, satisfacción del cliente, gestión, PDCA.

Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniera Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: PMAZAJJA@crece.uss.edu.pe, código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2359-4019>

ABSTRACT

The present thesis entitled "Proposal for the Improvement of the Distribution Process to Increase Customer Satisfaction at the PMA EIRL Distributor", aimed to propose the improvement of the distribution process at the PMA EIRL Chimbote Distributor to increase customer satisfaction. The investigation had a population made up of workers from the distribution department of the company Distribuidora PMA EIRL from which a sample of 48 collaborators was taken, to whom a questionnaire was applied. The research that was developed was descriptive - experimental and cross-sectional.

The techniques used were the documentary analysis, the function of which was to analyze and obtain truthful data provided by the company, direct observation, data registration documents, questionnaires made to collaborators and clients to diagnose the type of customer satisfaction level and the way of working. that the organization has. Likewise, the SWOT matrix that was developed to know the management of the service that the distributor PMA EIRL Chimbote has regarding its work management, through diagrams such as Pareto and Ishikawa (they helped to determine the causes of the low level of satisfaction of the client); And finally, the proposal to improve the distribution process is described, focused on increasing customer satisfaction of the distributor PMA EIR by 17% using the PDCA cycle. In conclusion, the research work presents a proposal to increase customer satisfaction regarding the distribution process using the PDCA methodology.

Keywords: Distribution process, customer satisfaction, management, PDCA.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
CAPITULO I: INTRODUCCION	xii
1.1. Realidad Problemática A Nivel Internacional	13
1.2. Antecedentes de Estudio A Nivel Internacional	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1. Gestión de mantenimiento:	22
1.3.2. Mantenimiento:	22
1.3.3. Tipos de mantenimiento:	23
1.3.4. Confiabilidad:	23
1.3.5. Eficiencia	27
1.3.6. Diagramas de causa y efecto	27
1.4. Formulación del Problema	29
1.5. Justificación e Importancia de la Estudio	29
1.6. Hipótesis	30
1.7. Objetivos	30
1.7.1. Objetivo General	30
1.7.2. Objetivos Específicos	30
CAPITULO II:	31
MATERIAL Y MÉTODOS	31
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	32
2.1.1. Tipo de investigación	32
2.1.2. Diseño de Investigación	32
2.2. Variables	32
2.2.1. Variable Dependiente: Eficiencia	32
2.2.2. Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento	32
2.3. Operacionalización	33
2.4. Población y Muestra	34

2.5.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.6.	Aspectos éticos	35
CAPITULO III:		37
RESULTADOS		37
3.1.	Diagnóstico De La Empresa Editora Eilat S.A.C	39
3.1.1.	Datos de la empresa	39
3.1.2.	Organigrama General:	40
3.1.3.	Adquisición de repuestos y mantenimiento correctivo.	40
	Almacén.	41
3.1.4.	Proceso productivo de periódicos de la Empresa EILAT S.A.C.	41
	3.1.4.1. Materiales e insumos.	41
3.1.5.	Proceso de producción de periódico Recepción de materia prima semanal ...	44
3.2.	Propuesta De La Investigación	55
3.2.1.	Fundamentación	55
3.2.2.	Objetivo de la propuesta	55
3.2.3.	Desarrollo de la propuesta	55
	3.2.3.1. ¿Qué es el RCM?	55
	3.2.3.2. Esquema general de implantación del RCM	56
	3.2.3.3. Fases de implementación del RCM	57
	3.2.3.4. Implementación Del Mantenimiento Centrado en La Confiabilidad-RCM	68
	3.2.3.5. Implementación De La Fase 1, 2: Listado Y Criticidad De Los Equipos ...	69
	3.2.2.4. Selección del sistema para análisis de criticidad	71
	3.2.3.6. Implementación De La Fase 3, 4, 5: Por Medio Del Análisis De Modos De	
	Fallos Y Sus Efectos-Amfe	77
	3.2.3.6.1. Funciones y fallas funcionales	79
	3.2.3.6.2. Definición de funciones	80
	3.2.2.4.1. Fallas funcionales	81
	3.2.2.4.2. Fallas ocultas	83
	3.2.2.4.3. Modos de fallas	83
	3.2.2.4.4. Efectos de fallas	87
	3.2.2.4.5. Índices básicos de gestión del Mantenimiento	96
	3.2.3.7. Fase N° 6, 7, 8 Programa Del Plan De Mantenimiento En La Empresa ...	104
	3.2.3.8. Costos de implementación	112
3.2.4.	Determinación del costo beneficio	116

3.3. Discusión de resultados	116
CAPITULO IV:.....	119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES.....	121
REFERENCIAS.....	122
Anexo A: Entrevista	123
ANEXO B: Cuestionario	124
ANEXO C.....	127
ANEXO D	127
ANEXO E.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización Variable Independiente	33
Tabla 2: Operacionalización Variable Dependiente.....	33
Tabla 3: Tabla de mermas del periodo 2016-2017.....	47
Tabla 4:Costo de mermas	47
Tabla 5: Tabla de fallas en la rotativa (maquinaria de impresión offset – periodo 2016-2017).....	51
Tabla 6: Tabla de fallas de electrobomba en el periodo 2016-2017 de la empresa EILAT S.A.C. ...	51
Tabla 7: Tabla de fallas del compresor de aire de la empresa EILAT S.A.C. (Periodo 2016-2017) .	52
Tabla 8: Costos de mantenimientos Preventivo.	53
Tabla 9: Costos de mantenimientos Correctivo.	54
Tabla 10: Lista de repuestos.....	54
Tabla 11: Lista de máquinas de la empresa Editora Eilat S.A.C.....	69
Tabla 12: Tabla de codificación de áreas de producción	70
Tabla 13: Tabla de codificación de equipos.....	70
Tabla 14: Inventario de máquinas y equipos con su codificación.....	71
Tabla 15: Tabla de criterios para la definición de criticidad	72
Tabla 16: Tabla de resultados del análisis de máquinas y equipos	73
Tabla 17: Análisis de criticidad de fallos de máquinas y equipos.....	75
Tabla 18: Tabla de estándar de funciones de rotativa	80
Tabla 19: Tabla de estándar de funciones de bomba de agua	81
Tabla 20: Tabla de estándar de funciones de compresora de aire	81
Tabla 21: Fallas funcionales de maquinaria rotativa de impresión offset	82
Tabla 22: Fallas funcionales de bomba de agua.....	82
Tabla 23: Fallas funcionales de compresora de aire.....	83
Tabla 24: Modos de falla de maquinaria rotativa de impresión offset	84
Tabla 25: Modos de falla de bomba de agua.....	85
Tabla 26: Modo de fallas de maquina compresora de aire	86
Tabla 27: Efectos de fallos de maquinaria rotativa de impresión offset:	88
Tabla 28: Efectos de fallos de bomba de agua	89
Tabla 29: Efecto de fallos de maquina compresora de aire.....	90
Tabla 30: Detalle de decisión para el área de mantenimiento de la empresa Eilat S.A.C	92
Tabla 31: Tabla de indicador de TPO=tiempo promedio operacional hasta fallar (MTTF=TPO).....	97
Tabla 32: Tabla de resultados de los indicadores A.....	100
Tabla 33: Tabla de resultados de los indicadores B	101
Tabla 34: Resultado de los indicadores C	102

Tabla 35: Programa anual de mantenimiento preventivo basado en RCM para las máquinas de la empresa Eilat S.A.C	110
Tabla 36: Programa anual de mantenimiento preventivo basado en RCM para las máquinas de la empresa Eilat S.A.C	111
Tabla 37: Lista de compra de herramientas para mantenimientos	112
Tabla 38: Consumo De Tintas.....	113
Tabla 39: Perdidas monetarias del periodo 2016-2017	113
Tabla 40: Análisis de merma y costo de la propuesta de mejora	114
Tabla 41: Inversión para la compra de herramientas para implementación de mantenimiento	114
Tabla 42: Compra De Repuestos Para Mantenimiento De Rotativa De Impresión Offset	114
Tabla 43: Contratación de personal de mecánico de mantenimiento	115
Tabla 44: Equipos de seguridad para personal de producción	115
Tabla 45: Programa de capacitación	115
Tabla 46: Costo De Capacitación.....	116
Tabla 47: Cuadro de costo total para la inversión de la propuesta.....	116
Tabla 48: Discusión de resultados de gestión de mantenimiento.....	117

CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática A Nivel Internacional

(Hill & Jones, 2011). Para mantener un nivel apropiado de competitividad, una organización debe emplear procesos de análisis y toma de decisiones que sean consistentes con un plan estratégico. La finalidad de este proceso es sistematizar y equilibrar los esfuerzos de la de la organización de unidades y funciones, con el objetivo de maximizar la eficiencia global. La competitividad se refiere al desarrollo de la organización objetivos dentro del marco del mercado a la que se pertenece. Además, debido a que el sistema de referencia es externo a la empresa, debe considerar variables exógenas para fomentar la innovación, el dinamismo de la industria y la estabilidad económica. El grado de eficiencia con el que se lleva a cabo las actividades determinantes la competitividad y las perspectivas de supervivencia de la empresa. Por último, la eficiencia total es la suma de la competitividad interna y externa de una entidad y se refiere, por una parte, a la capacidad de una empresa para maximizar el rendimiento de sus recursos disponibles, como el personal, el capital, los materiales, las ideas y los procesos de transformación. En otras palabras, es la manifestación de un esfuerzo continuo por superar y mejorar.

(Bocanegra, 2017). Nos indica que una de las fundamentales cualidades de la metodología de mantenimiento es que no es planeado, pero si reactivo.

Después de varios años, el mantenimiento comenzó a invadir el pensamiento de muchos ingenieros y empresarios, ya que muchos exigían que tan pronto como se instalaba o construía una máquina o estructura, las primeras actividades debían dirigirse al diseño y el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo correspondiente.

Para ello, cada propiedad debe llevar una Bitácora en la que se registrará la información de las fallas, ya que uno de los objetivos del mantenimiento preventivo es prevenir las faltas repetidas. En este sistema de denuncia de fallos, cada elemento debe asignarse un problema, una causa y una acción correctiva para cada llamada de reparación o emergencia, así como el tiempo necesario para la parada, el número de personal necesario y el número de tiempo necesario, así como los costes iniciales estimados para validarlos con el tiempo.

Hoy en día, los líderes empresariales reconocen que los objetivos de mantenimiento deben priorizar el cumplimiento de las siguientes necesidades fundamentales:

1. Preservar el bien funcional y la capacidad de sus operaciones
2. Asegurar disponibilidad, seguridad y conservación del producto
3. Contribuir en la ideología de calidad de cero errores
4. Mantener el control de los precios fijos e indirectos en acuerdo con gerencia
5. Entablar aspectos para la sustitución adecuada de los bienes
6. Aumentar la productividad y la rentabilidad de la organización
7. Incorporar el mantenimiento en el procedimiento de administración y filosofía de la compañía

(Montaña Bernal, 2006). Según su investigación, todo proceso industrial tiene como objetivo principal el mantenimiento de sus instalaciones, en perfectas condiciones, y las condiciones de trabajo para el "operativo de la maquinaria" y la mano de obra, con el fin de lograr los mejores resultados en términos de calidad y producción, así como para que sus colaboradores proporcionen el producto requerido, tanto personal como organizativo. Algunos de estos factores podrían atribuirse a la falta de un mantenimiento preventivo adecuado para las impresoras. Dado que ha sido imposible aplicar un programa de mantenimiento preventivo adecuado para minimizar el impacto del desgaste en los componentes de la máquina, el objetivo principal fue desarrollar un modelo de gestión del mantenimiento que describe las directrices necesarias para las impresoras de la planta de producción.

(García Garrido, 2012). Existen una serie de razones por las que una instalación industrial debe plantearse cuál es el mantenimiento óptimo a realizar en ella, es decir, razones por las que debe gestionar su mantenimiento, siendo las siguientes razones:

- El elevado costo que en algunas ocasiones la escasez de producción, siendo la suma suele ser significativamente mayor que el coste de reparación o sustitución de los componentes dañados.
- Las organizaciones deben estar disponibles a tiempo completo, siendo confiables. Además, esto implica que se deben elaborar y seguir las previsiones de producción.
- Es fundamental gestionar los diversos aspectos en la que deben trabajar las áreas de mantenimiento y producción.

Por todas estas razones, es necesario definir las políticas y los métodos de acción; también es necesario definir los objetivos y evaluar su cumplimiento; y es necesario identificar las áreas de mejora. En resumen, es necesario gestionar el mantenimiento, dirigir el departamento con políticas que den la impresión de que tiene control sobre la instalación y que los resultados no se imponen por la instalación, sino que se ajustan a valores previamente definidos por la empresa y la dirección de la instalación.

En Colombia, Buelvas & Martínez (2014) realizó un trabajo de investigación “la empresa L&L Por eso tiene una flota de vehículos, lo que en práctica da lugar a un mantenimiento más correctivo. En promedio, el 80% de las actividades de mantenimiento se dedican a la reparación de fallos inesperados, lo que da lugar a un aumento de costes adicionales como los cranes para las descargas, el pago de horas extra para los operarios y los mecánicos, y un alto inventario de insumos”.(Buelvas, E. & Martinez, 2014)(p.13)

En Chile Levrand (2013) determina que un modelo de administración del mantenimiento debería ser eficaz, eficiente y atinado; en otras palabras, debe estar alineado con los objetivos de la empresa y minimizar las pérdidas de producción. A su vez, debe ser capaz de funcionar, producir y cumplir los objetivos y minimizar los costes directos de mantenimiento, generando actividades que contribuyan a la mejora de los indicadores.

A Nivel Nacional

En Cajamarca, Portal y Salazar (2016) determina en su “trabajo de investigación encontraron deficiencias en la administración de información de forma que no llegaba a los delegados a la toma de elecciones, provocando que la disponibilidad de los grupos sea menor al 85%, esto traía como resultados pérdidas en la valorización por las horas no accesibles de los conjuntos, estas pérdidas en el año 2012 han estado en el rango de los 140000 dólares

En el Callao Tuesta (2014) “La propuesta de un plan de mantenimiento basado en el TPM para aumentar la disponibilidad de los equipos pesados tuvo un efecto positivo en la gestión del mantenimiento, permitiendo la cuantificación de las mejoras y el aumento de la disponibilidad de los equipos. Al principio, el MTTF mediaba en 2323 horas; al final, había aumentado hasta 3857 horas, lo que permitió el cumplimiento de los objetivos establecidos. El cálculo de costes demuestra que el proyecto tiene un beneficio neto de S/. 105,814.52 (ciento ochenta y ochenta y cuatro con 52/100 nuevos soles) desde su aplicación, lo que ha ayudado a tomar decisiones oportunas. (Tuesta, 2014) (p.183)

Bezada y Cárdenas (2013). Esto demuestra que, en un mercado en crecimiento con una creciente competencia, la mejora continua del proceso es fundamental para que los líderes de la industria sigan siendo competitivos. En este sentido, y después de emplear las herramientas necesarias para garantizar el éxito del proyecto, se concluyó que el problema principal con el CLT es la baja productividad, ya que todos los demás problemas están inextricablemente relacionados con este indicador. Por lo tanto, se dedujo que el problema central era: “Baja productividad en el área de Producción Offset Continua de Largo Tiraje”. (p.18).

ENOTRIA es un líder del mercado en esta industria, con una gran base de clientes, pero frente al aumento de la competencia, hay que tener en cuenta hoy en día un aspecto crítico: la mejora continua. Al aplicar una metodología de este tipo, no sólo se mejoran los procesos y la productividad, sino que también se aumenta la competitividad, y el objetivo principal es la calidad. (p. 17)

A nivel Local:

En la región de Lambayeque existen diversas empresas de artes gráficas, las cuales están en el mercado ya que hoy en día la demanda es buena, su mayoría en publicidad. En el rubro de impresión offset tenemos a la empresa “Grupo la Republica” se basa producción de diarios, utilizando el proceso de largo tiraje y que utilizan un sistema de mejora continua para generar una buena rentabilidad y ser competitiva, grupo la república tiene una línea de producción muy completa que va desde la generación de pautas, recolección de noticias, edición, impresión de placas (CTP), producción, almacén, despacho y distribución, es una de las empresas que maneja una alta rentabilidad y por ende tiene un sistema de mejora continua que mantiene y le da buenos resultados, es por esta razón que es una de las empresas más competitivas y que por razones evidentes es una de nuestras mayores competencias. Por esto la empresa “EILAT S.A.C “no es ajena a esta realidad, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas para lograr el objetivo de aumentar la eficiencia y ofrecer precios más competitivos a sus clientes que le permita continuar con un desarrollo positivo manteniendo la preferencia en los mercados.

La empresa EILAT S.A.C es nueva en la ciudad de Chiclayo y cuando se inició en el año 2014 no contaba con personal estable con experiencia, unos años más tarde se contrató a personal de impresión de la empresa “La Republica” con el que se logró captar parte del mercado, independientemente del problema de personal, también se suman la poca atención por parte de los ejecutivos por enviar los pedidos y requerimientos de la central hacia la provincia, también tenemos problemas en el proceso de producción, el cual es la maquinaria

que es un modelo offset antigua, generando problemas de impresión, ya que al no tener los repuestos requeridos para el buen funcionamiento genera fallas durante el proceso de producción del producto y al no tener una gestión de mantenimiento hace que existan tiempos muertos de producción, altos tiempos de parada de maquinaria, mermas elevadas, en reducción de calidad del producto terminado, en aumento de devoluciones de producto y agotamiento de materia prima e insumos, consumiéndolos más rápido, existen también malos manejos de recursos, ya que no existe un supervisor capacitado para elaborar estrategias de manejos óptimos de estos y una mal gestión de almacenes, para productos complementarios como álbumes promocionales, laminas, revistas, ya que no existen formatos de inventario de estos y de su orden de salida de almacén, lo que origina confusiones de pedidos, órdenes y pedidos deficientes y clientes insatisfechos, todo esto genera pérdidas significativas para la organización.

1.2. Antecedentes de Estudio A Nivel Internacional

Rodríguez (2012) El objetivo de esta investigación era desarrollar un modelo de gestión del mantenimiento para la industria cerámica de la ciudad de Cuenca, basado en el TPM y alineado con la ISO 22000-2005, que permite una alta disponibilidad de los equipos y instalaciones y maximiza la eficacia general del sistema de producción con la participación de todo el personal. El autor concluyo que, el modelo de gestión de mantenimiento propuesto se ha centrado en la eliminación de todas las deficiencias en la gestión administrativa y técnica, así como su efecto perjudicial en la seguridad alimentaria. Por lo tanto, su aplicación es fundamental, ya que no sólo logrará el objetivo principal de cualquier sistema, que es mejorar la eficiencia de los procesos implicados a través del control y la medición de todas las funciones de mantenimiento, sino que también garantizará el cumplimiento adecuado de los objetivos estratégicos del departamento, que contribuirán al logro de los objetivos empresariales.

Ruiz (2012) cuyo objetivo fue desarrollar un modelo de gestión viable para la aplicación del mantenimiento predictivo en las instalaciones de producción de una empresa de petróleo. La investigación concluye que el mantenimiento predictivo ha demostrado ser una herramienta crítica, ya que los riesgos operativos han disminuido significativamente desde que comenzó la aplicación, como resultado de la detección temprana de fallos, la evitación de daños en los activos y las interrupciones imprevistas que requieren una amplia logística para adquirir piezas de repuesto.

A Nivel Nacional

Ricaldi Arzapalo, (2013) tuvo por objetivo reducir los retrasos en el transporte de galletas de azúcar mediante el desarrollo de una propuesta para la gestión del mantenimiento que aumente la disponibilidad de los camiones, lo que permite hacer más viajes y, por tanto, aumenta tanto los ingresos de la empresa como la percepción del cliente del servicio prestado. Estos retrasos se producen principalmente por dos factores, que representan ligeramente más del 80% del total de retrasos. Para empezar, el 54% de los retrasos son causados por fallos mecánicos en los camiones, que dan lugar a paradas y, en consecuencia, a una reducción de la disponibilidad de los camiones para hacer viajes adicionales. En segundo lugar, el 29% de los retrasos son consecuencia de la intervención policial, que obliga a los conductores a parar, lo que provoca más tiempo de viaje. Las propuestas de mejora para la ejecución de las tareas de mantenimiento incluían el desarrollo de nuevos tipos de mantenimiento. Por último, el mantenimiento correctivo es necesario para las tareas de mantenimiento programadas y no programadas. Como resultado de la mejora de la disponibilidad, la flota opera ahora a una tasa aceptable del 85 por ciento.

Portal y Salazar (2016) A través de la aplicación de un sistema de gestión del mantenimiento, el objetivo era aumentar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierra. La investigación concluye que el diagnóstico de la gestión del mantenimiento de los equipos de movimiento de tierra reveló que no se seguía el plan de mantenimiento programado, lo que dio lugar a una tasa de disponibilidad del 79 por ciento, muy por debajo del 85 % requerido. (p.56)

(Rojas, 2014). Tuvo por objetivo aplicar los conocimientos científicos para optimizar la gestión del mantenimiento a través del TPM y aumentar la eficiencia general de los equipos en el área de molienda de la Planta de Alimentos Balanceados de San Fernando S.A., corresponde a un diseño pre experimental de un grupo con pruebas previas y posteriores; su propósito es comparar dos mediciones de puntuaciones y determinar que la diferencia no es aleatoria (que la diferencia es estadísticamente significativa), para lo que se necesitó la documentación. Además, examinando los archivos electrónicos que contienen datos almacenados válidos para el trabajo actual, fue posible demostrar que existe una diferencia genuina en la eficiencia global del equipo antes y después de la gestión del

mantenimiento 7 TPM, con una mejora media del 65 al 70%; de forma similar, el rendimiento del equipo mejoró en un 67 al 70% en promedio, mientras que los costes de mantenimiento se redujeron en S/. 435,649.33.

(Rodríguez del aguila, 2012). tiene como objetivo general la mejora de la gestión del mantenimiento a través del mantenimiento de los equipos de transporte utilizados por una empresa minera en Cajamarca, aumentando así la disponibilidad mecánica de estos equipos. Empezó con un diagnóstico del estado actual de la empresa y de la dirección de mantenimiento para identificar los puntos débiles del proceso y formular propuestas para mejorar y reducir los costes de mantenimiento. Por lo tanto, las mejoras propuestas se aplicaron en el área responsable de la gestión del mantenimiento. Por último, se comprueba la fiabilidad con un van de \$ 15'402,040.02, indicando ser mayor que cero, en conclusión, es rentable.

A Nivel Local

Gonzales (2016) tuvo por objetivo fue averiguar las detenciones innecesarias o las roturas de los equipos. Según la investigación, la línea de producción hace una media de quince paradas al mes. Se observó que la máquina de tierra tiene una media de tres a ocho rupturas mensuales y la máquina de moldeo tiene una media de cuatro a seis rupturas mensuales, lo que da lugar a 106,5 y 81 horas perdidas debido a las paradas en este proceso; a través de la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las diferentes máquinas, el número de paradas debe reducirse a una media de dos a cuatro paradas mensuales, reduciendo el número de paradas en toda la línea de producción en un 80%.

Artículo Científico:

(Sacristán, 2012). Se identificaban los conjuntos que integrar en una estrategia de mantenimiento preventivo en funcionalidad de una secuencia de cambiantes en relación con las propiedades de la compañía y del sistema de producción. En esta situación, el creador muestra cómo establecer las labores que integrar en los grupos determinados en el proceso seguido en hablado artículo. El propósito de las labores de mantenimiento preventivo que se van a ejercer sobre los elementos de un definido sistema de producción es “mantener la funcionalidad” de comentado sistema. Obtuvo como resultados, el decrecimiento de los costes de mantenimiento por unidad producida en un 30%, alrededor de, Optimización del rendimiento operacional de las líneas de producción preeminente al 30%.

(Verdugo Jara, 2014). Este artículo propone un diagrama de decisión cuyo objetivo es generar una lista jerárquica de los componentes de una determinada máquina o proceso que son susceptibles de ser considerados piezas de repuesto individuales, basándose en su crítica.

La estructura del diagrama ha sido diseñada para su uso siguiendo un análisis de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM, por sus siglas en inglés) de una máquina o proceso, que da como resultado un nuevo plan de mantenimiento (o modificado respecto del original). El mero hecho de descubrir nuevas mantenimiento categorías requiere una revisión de los requisitos para tener los necesarios recursos para llevar a cabo con éxito.

Vásquez y Mejías (2016, p.154-162). El objetivo de este trabajo es sugerir mejoras a una línea de productos de tercera calidad fabricados en una empresa química con el objetivo de reducir los residuos de fabricación ajustada: inventario, tiempos de espera, transporte, procesos innecesarios, defectos, sobreproducción y sobreutilización del personal. Los autores concluyeron así: Se consiguió minimizando los residuos asociados a la fabricación estrecha en la línea estudiada. Los siguientes objetivos se consiguieron mediante la aplicación de las propuestas de mejora: a) Obtener el 70% de los lotes sin necesidad de ajustes fuera de la fórmula; b) Reducir el tiempo total del ciclo del producto en un 19%; c) Reducir los tiempos de espera entre las etapas de producción en un 45 por ciento; y d) Reducir la distancia viajada para la entrega de suministro en un 40% y la distancia viajada para la entrega de producción en un 28%.

(RENOVETEC, 2013). RCM o Reliability Centred Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad). El objetivo fundamental de la aplicación del mantenimiento centrado en la fiabilidad, o RCM, en una planta industrial es aumentar la fiabilidad de la instalación, es decir, reducir la cantidad de tiempo que se dedica a apagar la planta debido a fallos imprevistos que impiden cumplir los planes de producción. Los objetivos secundarios, pero igualmente importantes, son aumentar la disponibilidad, o el porcentaje de tiempo que la planta puede producir, al tiempo que se reducen los costes de mantenimiento. Esta metodología genera los siguientes resultados al analizar los posibles fallos de una instalación industrial:

- Aumenta el conocimiento de cómo funcionan los equipos.
- Analiza todas las posibles causas del fallo de un sistema y desarrolla mecanismos para evitarlas, ya sean intrínsecas al equipo o causadas por la acción humana.

- Determina una serie de acciones necesarias para asegurar la alta disponibilidad de la planta

Las Medidas destinadas a Prevenir los Fallos pueden clasificarse en las Sigüientes Categorías:

Delimitación de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que evitarán o minimizarán estos fallos.

Actualizaciones y modificaciones de la instalación.

Medidas que mitigan los efectos de los fallos cuando son inevitables.

Precisión de la existencia de suministro que debe mantenerse en la planta como medida paliativa para las consecuencias del fracaso.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Gestión de mantenimiento:

Según Portal y Salazar. (2016) nos comenta en su investigación que “la administración de mantenimiento es gran parte de la composición de la compañía, y se viene dando a partir de la aparición de aparatos para la producción de bienes y servicios. Al planificar, organizar, ejecutar y supervisar los métodos de conservación de los equipos e instalaciones, será posible garantizar su buen estado continuo con el tiempo, así como su disponibilidad adecuada.”. (Portal & Salazar, 2016) (p.19)

SEAS, Estudios superiores Abiertos (2015) Defina un conjunto de acciones que permiten mantener o restablecer un bien en un estado determinado o in la medida de asegurar un servicio determinado, teniendo en cuenta la calidad del producto, la seguridad de las personas, y todo esto al menos costo posible. (p.15)

1.3.2. Mantenimiento:

En cuanto Buelvas y Martínez (2014) “que su propósito es mantener las máquinas y los equipos en buen estado de funcionamiento a través del servicio, las inspecciones, los ajustes, la sustitución, la reinstalación, la calibración, la reparación y la reconstrucción. Es principalmente relacionada con el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas de mantenimiento, así como con la provisión de una guía de política o criterios de toma de decisiones para la administración y aplicación de los programas de mantenimiento”.

1.3.3. Tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento Predictivo (MP):**

Su aporte Buelvas y Martínez. (2012) “El mantenimiento predictivo es el proceso de buscar indicadores o síntomas que indiquen la presencia de un fallo antes de que se produzca. Por ejemplo, la inspección visual del grado de desgaste de un neumático es una tarea de mantenimiento predictivo, ya que permite la identificación del proceso de fallo antes de la aparición de un fallo funcional. Estas responsabilidades incluyen supervisar las inspecciones y las comprobaciones”. (Buelvas, E. & Martinez, 2014) (p.19)

- **Mantenimiento correctivo (MC):**

Conceptualiza el autor Ricaldi (2013) “Son todas las acciones destinadas a corregir las fallas que se van produciendo en los distintos ítems, con la finalidad de restablecer su disponibilidad. No solo se trata de prevenir y en lo posible evitar la ocurrencia de fallas. También es necesario tener una adecuada capacidad de respuesta. Es decir, gestionar con eficacia el mantenimiento correctivo implica realizar intervenciones con rapidez, para su pronta puesta en marcha; consumir la menor cantidad posible de recursos y realizar intervenciones fiables que permitan que dicha falla no vuelva a ocurrir en el mayor tiempo posible”. (Ricaldi, 2013) (p.12)

1.3.4. Confiabilidad:

Según Galeano (2016) “es la funcionalidad de un activo o elemento para hacer una función solicitada bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo. En otros términos, se refiere a la relación entre el mantenimiento programado y el no programado.”. (Galeano, 2016)

Según Torres (2016) expresa que “La fiabilidad es una característica del diseño que permite el estudio de los posibles modos y la probabilidad de fallo de los dispositivos utilizando principios científicos y matemáticos, para el análisis de los procesos de diseño, la determinación de los costes del ciclo de vida y la seguridad de un sistema y sus componentes.”. (Torres, 2016) (p.6)

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

MTBF= Tiempo promedio entre fallas

MTTR= Tiempo promedio de reparación

RCM:

“El mantenimiento centrado en la fiabilidad es una filosofía de gestión del mantenimiento que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento y sus frecuencias asociadas para los activos más críticos de una organización. El RCM es una técnica para organizar las actividades y gestionar el mantenimiento que permite el desarrollo de programas organizados basados en la fiabilidad del equipo según su diseño y construcción.” (Mora, 2009).

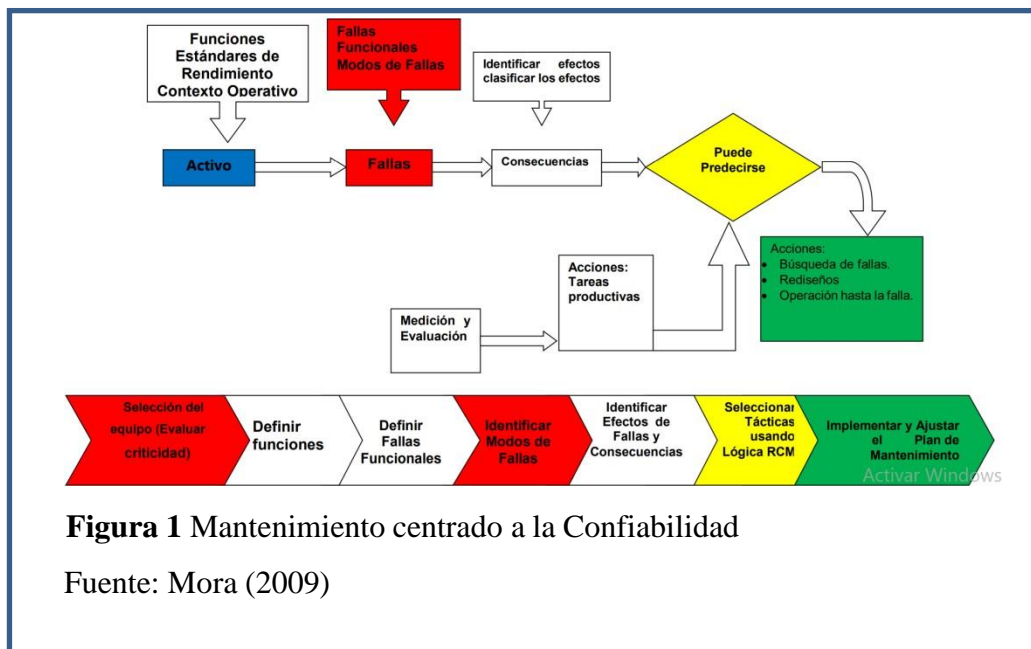


Figura 1 Mantenimiento centrado a la Confiabilidad

Fuente: Mora (2009)

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

(Perez) expresa que, el mundo del mantenimiento está cambiando, ya que surgen nuevas expectativas, nuevos patrones de fallos de los equipos y nuevas técnicas. Además, comenta cómo estos cambios han supuesto requisitos adicionales para la industria, que ahora siente la necesidad de innovar sus estrategias y enfoques de mantenimiento. Una revisión exhaustiva de las estrategias de mantenimiento debe comenzar al principio e incluir un examen de los requisitos de mantenimiento de cada una de las piezas o componentes del equipo. Esto se debe a que los requisitos de mantenimiento han cambiado drásticamente en los últimos años, y aunque la evaluación de la política y la selección de tareas son actividades

que la mayoría de los ingenieros realizan a diario, surgen nuevas técnicas y opciones a un ritmo tan rápido que estas evaluaciones y selecciones no pueden realizarse aleatoriamente o informalmente.

La aplicación de la RCM aborda el problema mencionado proporcionando un marco estratégico para evaluar y seleccionar procesos que puedan implementarse rápidamente y de forma segura. Esta técnica es única en su tipo y produce resultados extraordinarios en términos de mejoras de los equipos y rendimiento en cualquier lugar donde se utilice.

El RCM pone igual énfasis en las consecuencias de los fallos, así como en las características técnicas de los mismos, como sigue:

- Incorpora una revisión de los fallos operativos con una evaluación de las amenazas para la seguridad y el medio ambiente, garantizando que se tenga en cuenta la seguridad y el medio ambiente a la hora de tomar decisiones de mantenimiento.
- Se centra en las actividades de mantenimiento que tienen el mayor impacto en el rendimiento o la operación de la instalación. Esto garantiza que cada peso gastado en mantenimiento se gasta con sentido.

El RCM reconoce la validez de todos los tipos de mantenimiento y proporciona directrices para determinar cuál es el más adecuado en cada situación. Esto ayuda a garantizar que el tipo de mantenimiento elegido para cada pieza de equipo es el más adecuado y evita los dolores de cabeza y las complicaciones asociadas a la aplicación de una política de mantenimiento general de la empresa.

Cuando se aplica RCM a un sistema de mantenimiento existente, a menudo resulta en una reducción del 40% al 70% en el mantenimiento de rutina. Por el otro lado, si RCM se utiliza para desarrollar un nuevo mantenimiento del sistema, el resultado será ser mucho menos trabajo que si el sistema se desarrolló usando convencionales métodos.

El RCM se creó para ayudar a las aerolíneas a establecer un sistema de mantenimiento para nuevos tipos de aviones antes de su entrada en servicio. En consecuencia, el RCM es un método ideal para desarrollar planes de mantenimiento para equipos complejos para los que hay poca documentación, ya que evita errores y pruebas costosas y que consumen tiempo al desarrollar planes de mantenimiento.

Otra ventaja del RCM es que su lenguaje técnico es directo y sencillo de entender para todos los implicados; esto permite al personal entender lo que puede y no puede esperar de la

aplicación y lo que hay que hacer para conseguirlo. Además, infunde confianza en el trabajador y mejora su eficacia y moralidad.

Una revisión de la RCM de los requisitos de mantenimiento de cada pieza de equipo existente en la instalación proporciona una base sólida para desarrollar políticas de trabajo y determinar qué piezas de repuesto deben conservarse.

El RCM se ha aplicado con éxito en una serie de empresas de todo el mundo. Sin embargo, es un concepto relativamente nuevo en el sector, lo que significa que las empresas que lo aplican tendrán una ventaja comparativa, ya que el mantenimiento tiene un efecto sobre la competitividad.

RCM 2

Es un proceso para determinar lo que debe hacerse y garantizar que cualquier activo, proceso o sistema continúa funcionando tal y como lo han previsto sus usuarios.

Las expectativas de los usuarios sobre sus activos se definen por parámetros de ejecución clave, como la producción, la información, la velocidad, el alcance y la capacidad de transporte. Cuando sea necesario, el proceso RCM 2 también define lo que los usuarios desean en términos de riesgo (integridad de la seguridad y el medio ambiente), calidad (precisión, precisión, consistencia y estabilidad), control, comodidad, contención, economía y servicio al cliente.

El proceso RCM 2 identifica entonces las formas en que el sistema puede no cumplir estas expectativas (estados de fallo), seguido de un análisis FMEA (Modos y Efectos de Fallo) para identificar todos los acontecimientos que son razonablemente probables de causar cada estado de fallo.

Por último, el proceso RCM 2 tiene como objetivo identificar una política de gestión de fallos adecuada para cada tipo de fallo, teniendo en cuenta las consecuencias asociadas y las características técnicas. Entre las opciones de política para la gestión de fallos se encuentran las siguientes:

- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento preventivo
- Búsqueda de fallas
- Modificación del sistema de diseño
- Modificación del sistema de operación

El proceso RCM 2 establece criterios rigurosos para determinar si cualquier política de gestión de fallos es técnicamente viable. Además, establece criterios precisos para determinar cuántas veces deben realizarse las tareas rutinarias.

La aplicación rigurosa del RCM 2 transforma completamente la percepción de una organización de sus activos físicos. No sólo transforma las actitudes hacia el mantenimiento, sino que también da lugar a una comprensión más amplia y profunda de cómo funcionan las cosas.

Estos cambios son significativos desde el punto de vista de la empresa a la que sirve el activo. Esto significa que los activos se vuelven más fiables como resultado del mejor mantenimiento, y los operadores probablemente harán menos cosas que contribuyen a los fallos de los activos.

Cuando las cosas van mal, tener una mejor comprensión de cómo funcionan los sistemas permite a los operarios reaccionar rápidamente, con confianza y correctamente. La capacidad es extremadamente valiosa, especialmente en instalaciones complejas, peligrosas y de alto riesgo.

1.3.5. Eficiencia

La palabra eficiencia proviene del latín *efficientia*. En general, el concepto puede definirse como la capacidad de dirigir algo o a alguien hacia un objetivo específico al tiempo que se hace el uso más eficiente de los recursos disponibles.

Los términos eficiencia y eficacia se utilizan con frecuencia de forma intercambiada, pero no son sinónimos. Por un lado, la eficiencia se refiere al uso eficaz de los recursos y a los resultados obtenidos; por otro lado, la eficacia se refiere a la capacidad de una persona para alcanzar sus objetivos o objetivos.

1.3.6. Diagramas de causa y efecto

Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008, p.166). También conocidos como diagramas de cabeza de pez, representan relaciones hipotéticas entre las posibles causas y el problema estudiado. Una vez creado un diagrama de causas y efectos, el análisis puede comenzar a determinar qué de las posibles causas contribuyeron al problema.

Cuatrecasas (2010, p. 69). Se pueden establecer una serie de fases para su realización:

1. Definir y clarificar el problema que deseamos resolviendo;

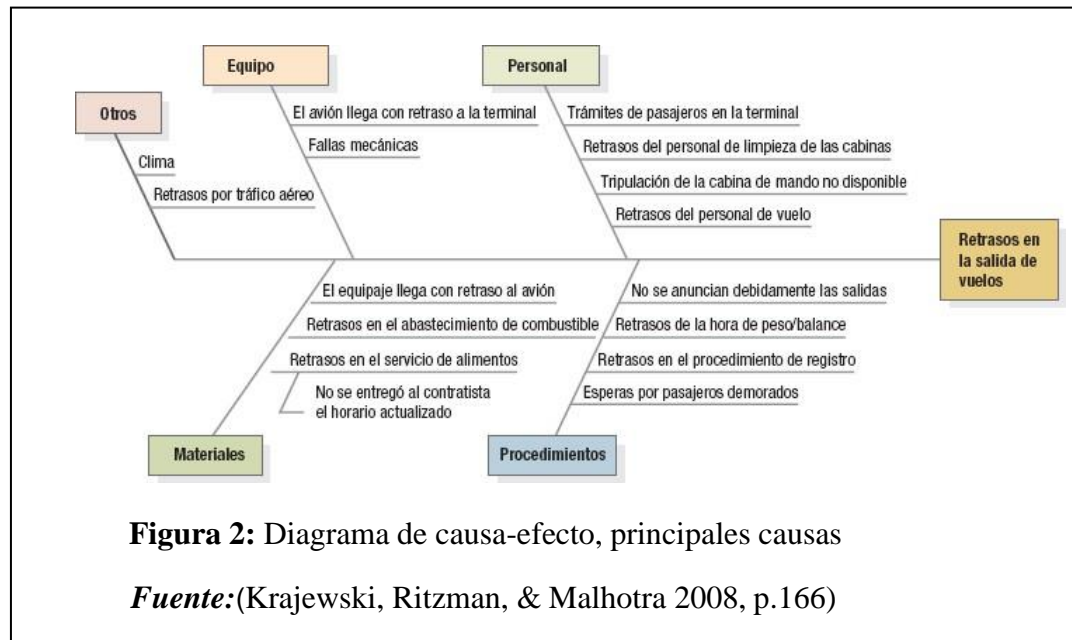
Este problema, que da como resultado de una falta de calidad en nuestros procesos, se puede describe en el extremo de la principal columna en la forma de una flecha, que se servir como la del diagrama de "dorsal columna vertebral."

2. Determinar los factores críticos que afectan al problema en cuestión. Se situarán en los extremos de lo que podemos denominar (raíces principales o primarias). Se utiliza con frecuencia en los procesos de fabricación de 6M. Sin embargo, y en función de las circunstancias, se incorporarán o sustituirán factores convenientes.

3. Determinar y analizar de forma ordenada y estructurada las causas y causas de las causas, o sub causas, que generan el efecto, en consonancia con los factores más importantes que hemos seleccionado una técnica que puede sido de mucha ayuda es el realizar lluvia de ideas de las posibles causas.

4. Una vez completado el análisis y el estudio de las causas, es prudente reflexionar para determinar si se han identificado todas las posibles causas (especialmente si son significativas) y asegurarse de que se han utilizado los factores correctos. En la alternativa, se añadirán cualquiera de las causas y factores faltantes o necesarios.

5. Recopilación de datos sobre las diversas causas del problema, con una evaluación de su impacto global en el efecto. Esto permite la toma de conclusiones finales y la provisión de las soluciones más prudentes para resolver y controlar el efecto estudiado.



1.4. Formulación del Problema

¿Cuál es la gestión de mantenimiento que permitirá aumentar la eficiencia de la empresa Editora Eilat S.A.C – Chiclayo, 2020?

1.5. Justificación e Importancia de la Estudio

El trabajo actual se justificó en que muchas empresas están invirtiendo en la industria gráfica, que produce maquinaria con una tecnología cada vez más sofisticada. Esta competitividad pone en peligro los intereses de la empresa, ya que corre el riesgo de perder importantes clientes debido a la falta de priorización de varios factores como el coste, el tiempo y la calidad.

Como un resultado, que es fundamental para el desarrollo de una metodología dentro de la empresa que permite la identificación y resolución de las ineficiencias que afectan a la eficiencia, con el objetivo de optimizar los recursos y el mantenimiento de este compromiso sobre el tiempo. Además, para acoplarse a las tendencias actuales nacionales de la industria gráfica y así asegurar la permanencia exitosa en la industria gráfica peruana. Ya que permitirá que esta incremente la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

Se justifica teóricamente pues dejará utilizar conocimientos, técnicas y

herramientas propias de la Ingeniería Industrial, además va a servir de base para ofrecer inicio a otras indagaciones de semejantes.

Económicamente y socialmente, la aplicación de un sistema de gestión del mantenimiento en los procesos de producción daría lugar a beneficios económicos a corto y largo plazo, como la reducción de pérdidas, el aumento de la satisfacción del cliente y el aumento de la identificación de los empleados con la empresa, lo que daría lugar a un ahorro de costes. Para ahorrar tiempo, reducir costes y mejorar la calidad del producto; además, la metodología a aplicar aumentará la conciencia del personal sobre la importancia de la mejora continua.

1.6. Hipótesis

Si se diseña una gestión de mantenimiento aumentara la eficiencia de la empresaeditora Eilat S.A.C

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar la gestión de mantenimiento para aumentar la eficiencia de la EmpresaEditora Eilat S.A.C – Chiclayo, 2020.

1.7.2. Objetivos Específicos

- a. Analizar la situación actual e identificar las causas que estarían generando ineficiencia dentro de la empresa Editora Eilat S.A.C
- b. Determinar las causas que generan problemas de mantenimiento.
- c. Proponer las medidas necesarias para lograr aumentar la eficiencia en la empresaEditora Eilat S.A.C
- d. Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora.

CAPITULO II:
MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.153-154), esta indagación fue de tipo aplicada, descriptiva.

Aplicada, porque depende y se enriquece de los descubrimientos y avances de otras investigaciones de otros autores, pero se distingue por su interés en la aplicación, el uso y las implicaciones prácticas del conocimiento. Además, busca comprender cómo realizar, actuar, construir y modificar.

Descriptiva, Dado que identifica los activos, las características o los perfiles significativos de grupos o empresas, también emplea estudios comparativos, longitudinales, transversales y de encuesta (cita). Por qué se va a describir el problema y su objetivo es a describir las dos variables que en el fin de aumentar la eficiencia de la Editora Eilat SAC - Chiclayo, 2018.

2.1.2. Diseño de Investigación

De acuerdo al diseño la investigación es no experimental y cuantitativa, ya que se aplicará un modelo matemático permitiendo evaluar y seleccionar la mejor opción favorable, la misma que tendrán resultados cuantificables.

No experimental, porque los hechos estudiados se observan en su estado natural, y en este sentido, las variables no se manipulan intencionalmente.

2.2. Variables

2.2.1. Variable Dependiente: Eficiencia

2.2.2. Variable Independiente: Gestión de Mantenimiento

2.3. Operacionalización

Tabla 1: Operacionalización Variable Independiente

Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos
Gestión de Mantenimiento	preventivo	$IMP = \frac{TPFS(MP)}{TPO(MP+MC) + (TPFS(MP+MC))} \times 100\%$ <p>IMP=indisponibilidad por mantenimiento preventivo</p>	Guía de Observación Entrevista Revisión Documentaria
	correctivo	$IMC = \frac{TPFS(MC)}{TPO(MP+MC) + (TPFS(MP+MC))} \times 100\%$ <p>IMC= indisponibilidad por mantenimiento correctivo</p>	Guía de Observación Revisión Documentaria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Operacionalización Variable Dependiente

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos
Eficiencia	Confiabilidad	$MTBF = \frac{TPO}{\frac{1}{MTBF} + \frac{1}{MTTR}}$ <p>Confiabilidad = $\frac{MTBF}{TPO}$</p>	Análisis Documentario.
	mantenibilidad	$TPFS = \frac{\sum TFS}{n}$ <p>TFS=tiempos fuera de servicio n= número total de fallas del periodo evaluado</p>	Análisis Documentario.
	disponibilidad	$DT = \frac{(TPO(MP+MC) - (TPFS(MP+MC)))}{TPO(MP+MC) + (TPFS(MP+MC))} \times 100\%$	Análisis Documentario.

Fuente: Elaboración propia

2.4. Población y Muestra

Según en su libro Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174-176), esta investigación, nos indica que:

Población

La población estará conformada por la maquinaria y herramientas, sus distintos cuerpos, y procesos de entintado.

Muestra

La muestra de indagación consta de los elementos que componen el área de fabricación y que tienen un efecto en la eficiencia de la fábrica, es decir, la mano de obra, los procesos, la tecnología y las infraestructuras.

2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Hernández et al (2014, p.155). Se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos para recoger datos:

Técnicas de recolección de datos

Encuesta: Se llevará a cabo con un grupo de empleados y el director de producción de la empresa para averiguar el estado actual del proceso de impresión, por lo que se utilizará esta herramienta.

Análisis Documental: Los documentos y archivos de la empresa se consultan para este trabajo, como la historia de los pedidos de compra, los pedidos de producción, los recibos de compra y las notas de las entrevistas con el personal.

Observación directa: A través de esta técnica se tiene relación directa donde se desarrolla las actividades en el área de producción, con las variables inmersas en esta investigación, por medio de esta se puede realizar las anotaciones, constatar registros, inspección de almacenes, distribución y notas importantes para la realización de este trabajo.

Instrumentos de recolección de datos

Encuesta; Esta técnica se utilizó para recopilar información sobre los problemas de la zona de producción.

Guía de entrevista; Para poder hacer preguntas pre estructuradas, es necesario tener un cuestionario y un grabador.

Guía de observación: Necesita la creación de formatos para guías de observación, en

los que se especificará paso a paso el observado y se documentará dentro de la organización.

Procedimiento de análisis de datos

Se utilizará software de sistemas de oficina como Word, Excel y SPSS 21 para generar informes tabulares, gráficos y diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticas descriptivas y análisis estadístico complejo, así como Microsoft Project para planificar, asignar recursos a las tareas y supervisar el progreso del proyecto.

Recolección de datos

Se utilizará el siguiente procedimiento para llevar a cabo la investigación actual:

- 1) Recabar información pertinente sobre el estado actual de los asuntos en Eilat S.A.C. Chiclayo 2018.
- 2) Para desarrollar un diagnóstico del estado actual de la empresa.
- 3) Identificar los factores críticos que afectan a la eficiencia.
- 4) Realizar una evaluación de los recursos que tiene la empresa (Materia prima, Mano Obra, Tiempo, Capital, Maquinaria y Equipos).
- 5) Determinar las herramientas adecuadas que podrían utilizarse junto con los factores críticos identificados en el área de producción.
- 6) Crear un plan de acción para impulsar la eficiencia de la empresa.
- 7) Aplicar y evaluar el plan de acciones.

2.6. Aspectos éticos

Validez

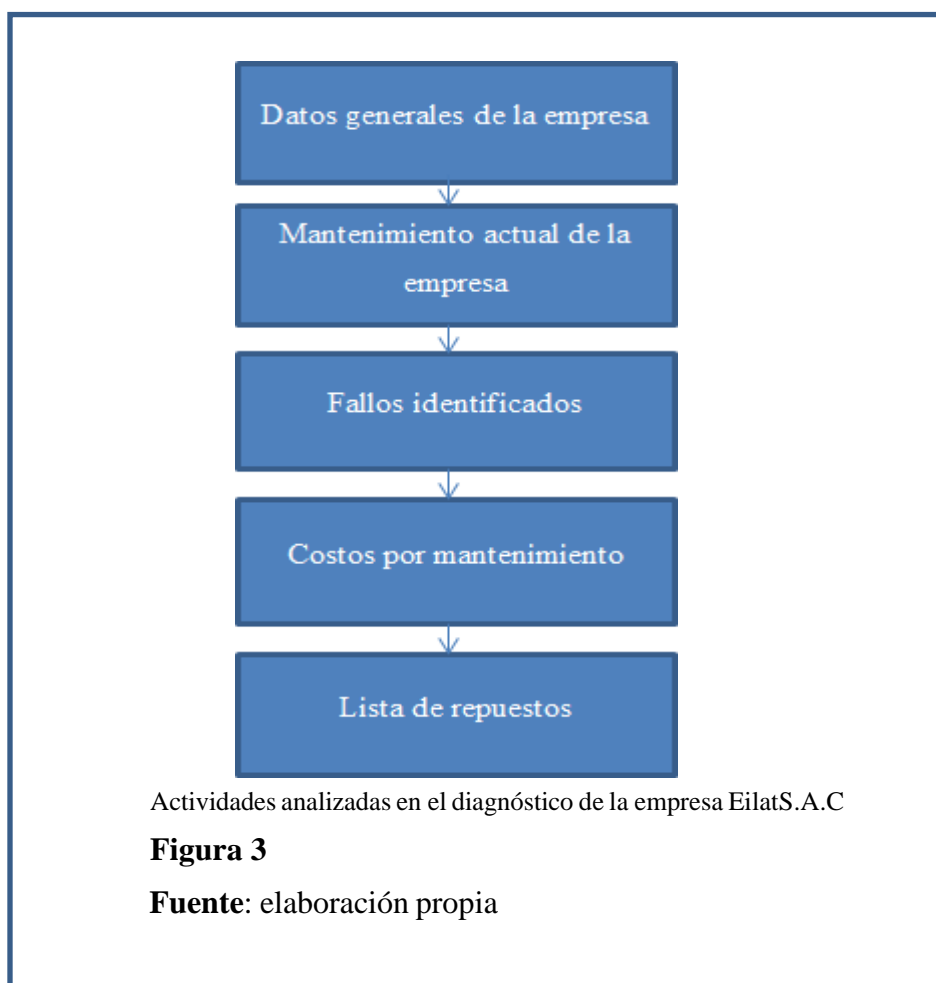
La investigación actual es válida porque tiene un objetivo claro: utilizar herramientas adecuadas para recoger datos sobre los procesos de producción asociados con el fin de determinar la magnitud del impacto en el área de producción, medir, mejorar y controlar basándose en indicadores. Se extrajo de las experiencias de los entrevistados, se grabó para crear un registro y se complementó con entrevistas con expertos en el campo. Hernández et al (2014, p.201).

Confiabilidad

Todos los estudios realizados como parte de este proyecto son de confianza en la medida en que nuestra población y muestra son reales. La muestra abarca todo el proceso de fabricación, desde la recepción de la materia prima hasta el procesamiento y el envase, almacenamiento y finalmente en la distribución, los que nos da a Empresa Editora Eilat S.A.C., una seguridad en la veracidad de los resultados. Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200).

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Diagnóstico De La Empresa Editora Eilat S.A.C



3.1.1. Datos de la empresa

Razón Social:

EDITORIA EILAT S.A.CRuc: 20561165832

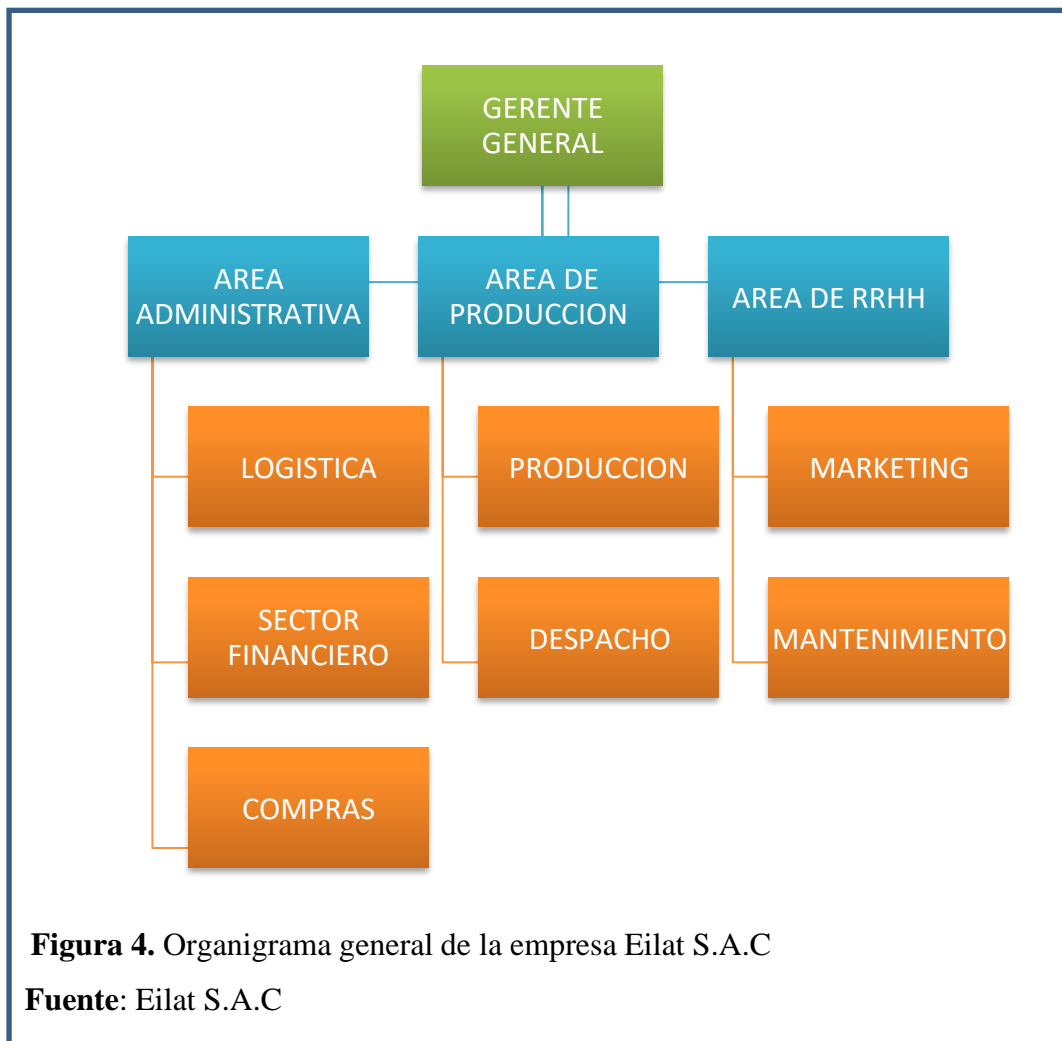
Giro de Negocio:

La empresa EDITORA EILAT S.A.C tiene como giro comercial, actividades de impresión (producción de diarios)

Localización:

Cal. Teresa Gonzales Fanning Nro. 369 P.J. Jose Olaya

3.1.2. Organigrama General:



3.1.3. Adquisición de repuestos y mantenimiento correctivo.

El proceso de adquisición de piezas de repuesto y mantenimiento correctivo comienza cuando un operario nota un fallo en una máquina, que puede dar lugar a un descenso temporal de la producción. Subsiguientemente, el área solicitada comunica verbalmente los daños al supervisor de la zona de producción, que determina si la falla puede resolverse con los mismos operarios o si se debe contratar a terceros para completar el trabajo. Si el área logística tiene la pieza de repuesto requerida en stock, se distribuirá a la zona solicitada. En el caso de que no lo tenga, debe presentar ofertas a proveedores o fábricas; se analizan las propuestas y se elige la más adecuada en función del precio y las características técnicas.

Almacén.

El área de almacén tiene un tamaño de aproximadamente 10 m² y contiene los materiales, las piezas de repuesto y los suministros básicos necesarios para la empresa, así como las piezas de repuesto utilizadas.

Estos materiales están apilados y desordenados en armarios metálicos y en el suelo. Esta desorganización dificulta que esta zona lleve a cabo operaciones eficientes, que incluyen suministrar a cada zona los pedidos solicitados.

- Repuestos de mantenimiento: tuercas, pernos, anillos, rodillos, tubos de PVC, pinturas, herramientas, alambre, cadenas, etc.
- Elementos de ensamble: engranajes, transmisiones, rodajes.
- Materiales de consumo: grasa, lubricantes, líquidos de limpieza de rodillos, tintas

3.1.4. Proceso productivo de periódicos de la Empresa EILAT S.A.C.

3.1.4.1. Materiales e insumos.

Materiales directos

La materia prima principal que ingresa al proceso de impresión de periódicos, es papeld de marca Bio Bio, tintas de marcas indistintas y planchas de marca Agfa; bobinas de papel de 430 a 525 kg, cilindros de tinta es de 205 kg/ unid y los paquetes de planchas es de 50 unidades/paquetes, cada uno respectivamente.

Materiales indirectos

Cartones

Es un material compuesto por múltiples capas de papel, ya sea de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más resiliente que el papel porque es más fino, más difícil y más resistente. Algunos tipos de cartón se utilizan para crear envases y materiales de envase, principalmente cajas de diversas formas y tamaños.

Enzunchadora

Las maquinas enzunchadoras aseguran productos o palets poniendo un fleje tensado y bloqueado alrededor de los mismos

Cinta adhesiva

Tapete transparente con una solución adhesiva en un lado y envasado

en un roll que se utiliza para unir varios materiales, especialmente papel

Cinta de paja rafia para amarrar paquetes

Rafia es un hilo de fibra artificial o natural obtenido por extrusión de poliolefinas (polietileno y polipropileno). Rafia es tenaz y gruesa; es utilizada como materia prima in la industria de cordado y textil en vez de yute.

Plumones

Un marcador, marcador o bolígrafo es un tipo de instrumento de escritura, similar al bolígrafo, que contiene su propia tinta y se utiliza principalmente para escribir en superficies no papeleras.

Tijeras

Es una herramienta manual utilizada para cortar tejidos, papel y pelo, entre otras cosas. Consiste en dos cuchillas de acero que giraban alrededor de una rosca axial común, con las cuchillas de corte en un lado y las roscas en el otro.

Mano de obra

La Empresa EDITORA ELILAT S.A.C. cuenta con 3 operarios, designados en las diferentes áreas respectivas: 1 operario encargado de recepcionar el producto terminado y encarte, 1 operario de maquina calificado en el proceso de impresión, 1 operario auxiliar de impresión y encargado del emparejado de periódicos, el mismo que realiza el proceso de empaquetado y distribución, no existe 1 operario de mantenimiento diario, solo cuando el maquinista descansa una vez por semana, la persona que brinda el servicio de mantenimiento lo supe. A sí mismo, cabe mencionar que la mano de obra es poco calificada puesto que no recibe ningún tipo de capacitación. Por otro lado, el personal encargado de la producción no cuenta con la formación pertinente para planificar y dirigir adecuadamente la línea de la producción puesto que solo se hace uso de los conocimientos básicos acerca de la producción de periodos anteriores.

Maquinaria y equipos

La Empresa EDITORA EILAT S.A.C. cuenta en su proceso con: 1 dobladora de plancha, 1 maquina rotativa de impresión offset, 1 electrobomba, 1 compresora de aire, 3 mesas de emparejado y 1 carretilla portabultos. Cabe indicar que la maquina rotativa no producen una impresión eficiente, esto ha conllevado a que el maquinista deba de disminuir la velocidad de la máquina para estar controlando la calidad de impresión y

otras veces detener el proceso debido a la rotura del papel que es pasado por las mantillas de las unidades de la rotativa. Las razones a este problema se deben principalmente por piezas desgastadas y la falta de mantenimiento.

Materia prima utilizada en el proceso de producción de periódico. Bobinas

El papel de imprenta, o papel de periódicos, es un tipo de papel que se utiliza principalmente en la impresión de periódicos. Se fabrica principalmente con papel recuperado o pasta mecánica. Normalmente es blanco o ligeramente teñido y pesa entre 40 y 52 g/m, pero puede alcanzar 65 g/m.

Placas de aluminio offset

Este es el material más utilizado para las placas de compensación debido a su peso ligero y a su resistencia a la oxidación, lo que se consigue mediante tratamientos o revestimientos especiales que garantizan la longevidad de las placas y su correcta interacción con los tintes y otros productos químicos utilizados en el proceso.

Tintas

Las características cromáticas de la tinta dependen de sus pigmentos, se utilizan 4 colores base cian (azul), magenta (rojo), amarillo, negro.

Líquido químico limpiador de rodillos

Rodillos y mantillas

Químicos utilizados en la limpieza de la mantilla y rodillos de tinta de una impresora offset

Ventaja del producto:

- La calidad de los solventes de estos lavadores permite mantener la calidad de mantillas y rodillos

Aplicaciones

- Impresoras offset de pliego y rotativas (heat-set, cold-set)

Solución de fuente universal (Concentrado y con sustituto de alcohol)

Utilización

- Solución concentrada con una fuente universal de pliegues
- Complemento universal con una amplia gama de aplicaciones. Formatos que van desde pequeños hasta grandes, adecuados para todas las plantas húmedas.

- mantiene un equilibrio estable de tinta/agua - garantiza la seguridad de los trabajadores
- Funcionamiento rápido de la placa – Menor acumulación de residuos

Agua

- Sustancia líquida de sin olor, color, ni sabor que se encuentra en la naturaleza en un estado más o menos puro formando ríos, lagos, y mares, ocupa las tres cuartas del planeta Tierra y constituye parte de los seres vivos; es constituida por hidrógeno (H₂O).

Producto terminado

- La Empresa EDITORA EILAT S.A.C. convierte o transforma los materiales de manera que se adapten a las necesidades de los usuarios, los cuales se hallan dispuestos a pagar por ellas ofreciendo al mercado tres tipos de diarios: La Razón, El Mén, El Chino; de los cuales solo se imprimen 2 ejemplares en Chiclayo a excepción del diario El Chino que se envía impreso desde Trujillo solo para su distribución en esta parte del país. Las características de los periódicos, se muestran en la tabla.

3.1.5. Proceso de producción de periódico Recepción de materia prima semanal

- La materia prima utilizada en el proceso de impresión de periódicos es el papel, tintas y planchas. El papel de marca Bio Bio viene en tamaño promedio de 410 kg, la tinta es recepcionada en baldes de 20 kg. Aproximadamente se reciben 6 bobinas de papel de 64 cm, líquidos químicos, 4 cilindros de tintas diferentes y finalmente planchas que son producidas por terceros, estos materiales se reciben semanalmente.
- Los materiales que llegan a la empresa son transportados de Lima a Chiclayo en un tráiler de carga, a excepción de las planchas; llegado a su lugar de destino es descargado y almacenado. Diariamente el área de producción solicita un pedido de materiales para uso de impresión.

Recepción de placas diariamente

- Las planchas se compran a la empresa etrenol, quien las imprime y debela y luego las envía a planta diariamente.

Doblado de planchas de aluminio

El doblado de placas es el proceso donde se forma dos colas laterales en cada plancha. Una plancha ya doblada permite a los maquinistas enganchar la plancha al cilindro porta planchas y en la mordaza. También permite tener las imágenes y avisos centrados verticalmente de acuerdo al formato del periódico.

Instalación de plancha

La instalación de plancha corresponde enganchar el extremo de cola de la plancha sobre la barra de cola, quiere decir de alinear la línea de centrado de la plancha con la marca de registro de cilindro. Lo cual el maquinista debe asegurarse que la cola sea enganchada en la barra sobre toda su longitud. Una correcta instalación permite al maquinista reducir el tiempo de impresión inicial.

Alimentación de tintas

En cada cuerpo de la maquina se coloca un color de los 4 colores básicos de tinta (cian, magenta, amarillo y negro). Antes de empezar la producción, se tiene que llenar todas las fuentes de tinta a ser usadas, los cuales se tiene que agitar cualquier tinta vieja que quede en la fuente y reajustar las palancas de fuente de tinta. El propósito del reajuste es ayudar al prensador a producir una impresión vendible, tan rápido como sea posible y mantener el desperdicio de arranque inicial en un mínimo. Con todas las columnas ajustadas a la misma tasa promedio de alimentación, el prensador apenas tiene que afinar los ajustes para producir una impresión de buena calidad.

Graduación de la maquina rotativa

Las maquinas Rotativas Urbanite puede incluir varios equipos de alimentación de papel y otras características opcionales. Cada cabezal de impresora está equipado con un cilindro de bandeja equipado con ruedas húmedas y secas, así como un cilindro de bandeja y un cilindro de presión. Cada cabezal de impresora imprime un color diferente en un lado del papel.

Arranque de producción

En la impresión inicial, se observan las imperfecciones que tenga el periódico, de las cuales se tiene que corregir para que estas sean aptas para su posterior procesamiento.

Una impresora de tres secciones requiere atención para garantizar una calidad de impresión óptima. Estas secciones son el marcador y la pila de entrada, que garantizan la separación de las hojas de papel, así como su transporte e introducción en la máquina en la misma orientación.

Calibración de colores

Se realiza una operación-inspección en la cual verifican los periódicos que van saliendo de la máquina y revisando la posición de colores, de no cumplir con los requerimientos de calidad se procede a calibrar los colores.

Emparejado de periódico

El emparejado es la operación que realiza la recepcionista que está a la espera de la salida de los periódicos, que son transportados en una faja transportadora. Para luego formar con ellos, paquetes de 500 periódicos cada uno, alternando cada 50 unidades la posición de estos para su mejor conteo. En esta etapa se cuenta con 1 recepcionista debido a que la producción y velocidad impresión es mínima, la velocidad actual es de 250 periódicos/min

Empaquetado y entrega a distribución

En este proceso el producto final es empaquetado, previamente a ello se procede a contabilizar y luego a empaquetar. Los periódicos empaquetados son distribuidos a Piura, Trujillo, Chiclayo, zonas del norte del Perú.

Análisis De La Problemática

En la etapa impresión de periódicos se genera el 20% de pérdidas aproximadamente con respecto al total de pérdidas generadas en el proceso de producción.

Merms generadas en el proceso de impresión gráfica

En el proceso de la Empresa Eilat S.A.C se generan merms en el arranque de producción. La alta cantidad de merms de papel generadas en la etapa de impresión inicial se debe a la falta de mantenimiento preventivo y al tiempo de vida útil de las máquinas rotativas. El tiempo estándar de la etapa de impresión inicial se ha prolongado

aún más de lo necesario debido al desgaste de los rodillos de tinta y de agua, baja presión de aire en los equipos y planchas mal centradas como se ven en la tabla 4.

Tabla 3: Tabla de mermas del periodo 2016-2017

mes	La Razón		El Men		total de producción estimado	total de merma	%
	producción estimada	merma	producción estimada	merma			
enero	129290	16885	26265	10724	155555	27609	18
febrero	104500	12530	23375	7421	127875	19951	16
marzo	111120	15324	30040	12288	141160	27612	20
abril	87045	22235	26575	10178	113620	32413	29
mayo	98215	12389	32515	8776	130730	21165	16
junio	100450	14153	28490	11031	128940	25184	20
julio	86615	12638	25400	10659	112015	23297	21
agosto	92240	15079	23840	12964	116080	28043	24
setiembre	94300	16261	24430	10174	118730	26435	22
octubre	100600	11206	20550	11692	121150	22898	19
noviembre	109300	16871	22490	11966	131790	28837	22
diciembre	116120	17790	27410	10143	143530	27933	19
promedio							20

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra las cantidades de mermas del periodo 2016-2017 teniendo un promedio de 20% de mermas del total de producción.

Tabla 4: Costo de mermas

MERMAS	MERMA TOTAL	kg	COSTO DE MERMA(S/2 /Kg)
merma		311377	10898.195
cortesía faltante		3525	123.38
cortesías transportista		11482	401.87
Loja de papel dañado			20130
total			63107

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observan 4 ítem, los cuales se contabilizan como mermas y se procede a realizar el estimado teniendo en cuenta que cada periódico pesa

aproximadamente 35gr y se multiplica por el coste en kilogramos lo que nos da un total de S/63107.

Mala operatividad en el transporte de bobinas

Esta actividad tiene una alta cantidad de mermas de papel debido a la mala operatividad.

Debido a esta causa las bobinas de papel son maltratadas y acuñadas.

Figura 5: Lonja de papel de bobina dañada

Fuente: Elaboración propia



Mantenimiento actual de la empresa EILAT S.A.C.

Actualmente en la empresa, se emplea el mantenimiento correctivo y preventivo, ya que se realizan las reparaciones de las maquinas cuando estas fallan y un mantenimiento preventivo cada 2 semanas y este último se realiza solo a un 30% por lo que según la experiencia del maquinista este tipo de mantenimiento de maquinaria de impresión offset se debería realizar diariamente y por disposición de la empresa solo se brinda una vez cada 15 días. El solo hecho de emplear el mantenimiento correctivo y preventivo en un 30%, ha dado lugar a la rotura del proceso, al aumento de los costes de las piezas de recambio y a la desmotivación del personal, entre otras consecuencias. Además, la empresa carece de una estrategia de mantenimiento, mucho menos personal permanente capaz de realizar el mantenimiento y todo el trabajo se externaliza.

Resultado de la entrevista a la encargada de mantenimiento de la Empresa EILAT S.A.C.

De la entrevista se pudo inferir que las fallas que se dan actualmente en los equipos son por la falta de mantenimiento ya que no existe un plan de mantenimiento y también porque no tienen los elementos necesarios para su correcto trabajo como repuestos, faltan materiales, personal permanente en el área, personal totalmente capacitado, actualmente se le brinda mantenimiento a un 30% de la maquinaria, se realiza un mantenimiento básico, así también se resaltó la falta de capacidad de equipos y mantenimiento, otro punto es la falta de registro de fallas de la maquinaria y su mantenimiento.

- ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de maquinaria y equipos de la empresa, en qué %?

No se encuentra plan de mantenimiento, ni existe personal permanente diario y el porcentaje aproximado es de un 30%

- ¿Se cumple el programa de mantenimiento, cual es el % de avance hasta el día de hoy?

Por no existir un programa el mantenimiento impuesto por la empresa es solo de 2 veces por mes

- ¿Cuenta con personal de trabajo preparado y calificado para garantizar el servicio de mantenimiento eficiente?

No solo 1 persona que realiza el mantenimiento, y soy yo quien traigo un ayudante.

- ¿Considera que el número de trabajadores es suficiente?

No es suficiente, para poder realizar un mantenimiento más eficiente.

- ¿Cuenta con las herramientas suficientes para desarrollar su trabajo de mantenimiento?

Si, bueno las herramientas existentes hablamos de un 70%

- Las herramientas que emplea, ¿en qué estado se encuentran, en qué %? En un 70% y nos adecuamos para utilizar.

- ¿Cuáles serían las razones para no atender una falla?
Falta de piezas ya que las piezas se mandan a fabricar y el tiempo de entrega de esas piezas demora.
- ¿La maquinaria es adecuada para el servicio que brinda la empresa? Si es adecuada para la impresión offset.
- ¿Por qué causas considera usted que los equipos fallan?
Fallan por causa de desgaste, no hay insumos y mantenimientos que deben de ser al menos inter diario pero realiza quincenal.
- ¿Existen inventarios de máquinas y equipos dentro de la empresa? El personal de mantenimiento no los tiene o quizá no existan.
- ¿La maquinaria tiene fichas donde se registre el historial de mantenimiento? No se realiza, solamente es de palabra, se le informa a la encargada simplemente.
- ¿Se utilizan formatos para registrar las actividades de mantenimiento? No se realizan, solamente se le comunican al encargado.
- ¿Qué tipo de mantenimiento se lleva a cabo en la empresa?
- Se realiza un mantenimiento preventivo general cada quince días, y cuando se solicita se realiza en correctivo.
- ¿El personal cuenta con EPP?
- La empresa si nos brinda y también cada uno traen sus implementos.
- ¿El personal de mantenimiento recibe capacitaciones?
- Por parte de la empresa no, yo mismo me capacito y traigo a alumnos de SENATI que tienen los conocimientos de calibración, de mantenimientos que yo les enseño ya que están estudiando, uno es controlista industrial y el otro es mecánico de mantenimiento.

Fallos de identificadores de la maquinaria Rotativa de impresión offset

Tabla 5: Tabla de fallas en la rotativa (maquinaria de impresión offset – periodo 2016-2017)

Tipos de fallas en la maquina rotativa	N° de fallas anual
Fallas en la porta cuchilla	8
Des calibración de los rodillos y llave reguladora de tinta	24
Desgaste de mantillas	8
Des calibración de la porta bobinas	8
Des calibración de rodillos humectadores	24
Desgaste de jebes plegadores	3
Desgaste de mordazas de portada retira y tira	6
Cilindro de planchas flojo	4
Desgaste de eje piñón	4
Desgaste de los rodajes humectadores	20
Ejes desgastados de rodillos	7
Des calibración del polín corrector	6
Rotura de la faja de sincronización	1
Rotura de faja transportadora	4
Total	127

Fuente: elaboración propia

En la tabla se puede apreciar los tipos de fallas en el periodo de 2016-2017 de la empresa EILAT S.A.C., donde se aprecia un total de 127 fallas, resultando la falta más frecuente de calibración de rodillos y llave reguladora de tintas, des calibración de rodillos humectadores, con 24 cada una para este periodo.

Electrobomba

Tabla 6: Tabla de fallas de electrobomba en el periodo 2016-2017 de la empresa EILAT S.A.C.

tipos de falla de electrobomba	N° defallasanual
falla del condensador	2
paro térmico	1
fallas por conexiones	3
falta de agua	4
acumulación de aire entre la válvula de retención y la bomba	4
total	14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra las fallas de la electrobomba en el periodo 2016-2017 de la empresa, donde se observa que se tuvieron 4 fallas por falta de agua y por acumulación de aire entre la válvula de retención y la bomba siendo estas las más elevadas.

Compresor de aire

Tabla 7: Tabla de fallas del compresor de aire de la empresa EILAT S.A.C. (Periodo 2016-2017)

fallas de compresora de aire	N° de fallas anual
fuga de aire	5
falta de capacidad de aire	6
compresor no prende	4
motor de compresor prende y apaga	3
fuga de aceite	7
total	25

Fuente: Elaboración propia

La tabla nos muestra que el compresor de aire tiene un total de 25 fallas en este periodo de los cuales 7 de ellas se deben a fuga de aceites, 6 a falta de capacidad de aire y 5 a fuga de aire las cuales son las más significativas.

Costos Mantenimiento (preventivo, correctivo)

- CIF: Costes de indisponibilidad (fallas)
- % coste mantenimiento / coste de producción

Costos de Mantenimiento Preventivo (CMP)

- Incluye los costes directos asociados a las actividades de mantenimiento planificadas (mano de obra, materiales y piezas de repuesto)
- Tradicionalmente, se calcula y supervisa mensualmente en función de los presupuestos anuales.
- Se considera las cualidades del sistema
- Se considera el tema económico

Costos de Mantenimiento Correctivo (CMC)

- Incluye costos directos (distintos recursos para las tareas de mantenimiento no planeada y costos por actividad)
- Se lleva el registro mensualmente
- Se calcula el nivel óptimo en el sistema
- Se calcula económicamente

Costos de Mantenimiento Preventivo (CMP)

El indicador: $(TPO (cr) = MTTF)$, en el nivel de modo de falla, es la base para desarrollar un presupuesto de mantenimiento preventivo:

Tabla 8: Costos de mantenimientos Preventivo.

detalle	Costo de mantenimiento mensual (1 cada 15 días)	Costo anual
Mantenimiento general de maquinaria de producción (rotativa de impresión offset)	S/200	S/2400
	total	S/2400

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 9 el costo mensual de mantenimiento preventivo que se lebrinda a la maquina rotativa es de S/200, y dicho mantenimiento solo se realiza con un 30% de efectividad ya que no existen los materiales e instrumentos adecuados para las tareas de mantenimiento, lo que no genera impacto en la disminución de ocurrencias, el costo total demantenimientos anual es de S/2400.

Tabla 9: Costos de mantenimientos Correctivo.

detalle	Costo de mantenimiento mensual (días)	N° de ocurrencias	Costo anual
Mantenimiento por ocurrencia de maquinaria de producción (rotativa de impresión offset)	50	166	8300
	total		8300

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 nos muestra los costos de mantenimientos correctivos anual los que ascienden a 8300 soles, como podemos observar en las tablas 6, 7 y 8 el total de fallas en el periodo 2016-2017 son de 166 y el costo para atender cada ocurrencia es de 50 soles.

Tabla 10: Lista de repuestos

N°	piezas	tiempo de durabilidad(mes)
1	jebe de folder	2
2	pisadores de papel	2
3	cuchilla de corte de papel (central)	6
4	agujas	2
5	guías	2
6	fajas	1
7	rodillos de tela	1
8	rodajes	2
9	rodillo cromado subidor de agua	6
10	rodillo lavador de placa	6
11	rodillo descargador de tinta	6
12	rodillo cromado descargador de tinta	6
13	mordaza sujetadora de placa	4
14	motores de agua	1
15	zapatas	1
16	eje de transmisión	6
17	cuchilla de corte de folder	2
18	chavetas	2
19	faja transportadora	6
20	grapapas de faja	3

Fuente: Eilat S.A.C

La tabla 11 nos muestra una lista de piezas para los mantenimientos tanto correctivos, como preventivos, al no existir un stock de estos, los trabajadores simplemente trabajan con lo que tiene en el momento.

Otro punto notable es que hay insuficiencia de orden y limpieza en las zonas de mantenimiento, lo que da lugar a una aglomeración y, en algunos casos, a la incapacidad de determinar si existe la pieza requerida o si es necesario presentar el pedido en la zona de compras. Por otra parte, no hay compromiso por parte de los gerentes en este tema gestión de mantenimiento.

3.2. Propuesta De La Investigación

3.2.1. Fundamentación

La presente propuesta de investigación se encuentra fundamentada en teorías relacionadas con la gestión de mantenimiento, toda vez que está encaminada a mejorar la problemática de la ineficiencia que actualmente viene presentando la empresa editora Eilat.

S.A.C. Para lo cual se recurrirá a la generar un plan de mantenimiento basado en RCM (por sus siglas en inglés...), basado en la confiabilidad para aumentar a la eficiencia de la empresa.

3.2.2. Objetivo de la propuesta

Determinar la gestión de mantenimiento en la empresa editora Eilat S.A.C, con la finalidad de incrementar su eficiencia.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

3.2.3.1. ¿Qué es el RCM?

“Filosofía de gestión del mantenimiento en la que un equipo de trabajo multidisciplinar se encarga de optimizar la fiabilidad operativa de un sistema que opera bajo condiciones de funcionamiento definidas, establecer las actividades de mantenimiento más eficaces basadas en la criticidad de los activos del sistema, teniendo en cuenta las posibles consecuencias de los modos de fallo de estos activos, la seguridad, el medio ambiente y las operaciones.”

3.2.3.2. Esquema general de implantación del RCM

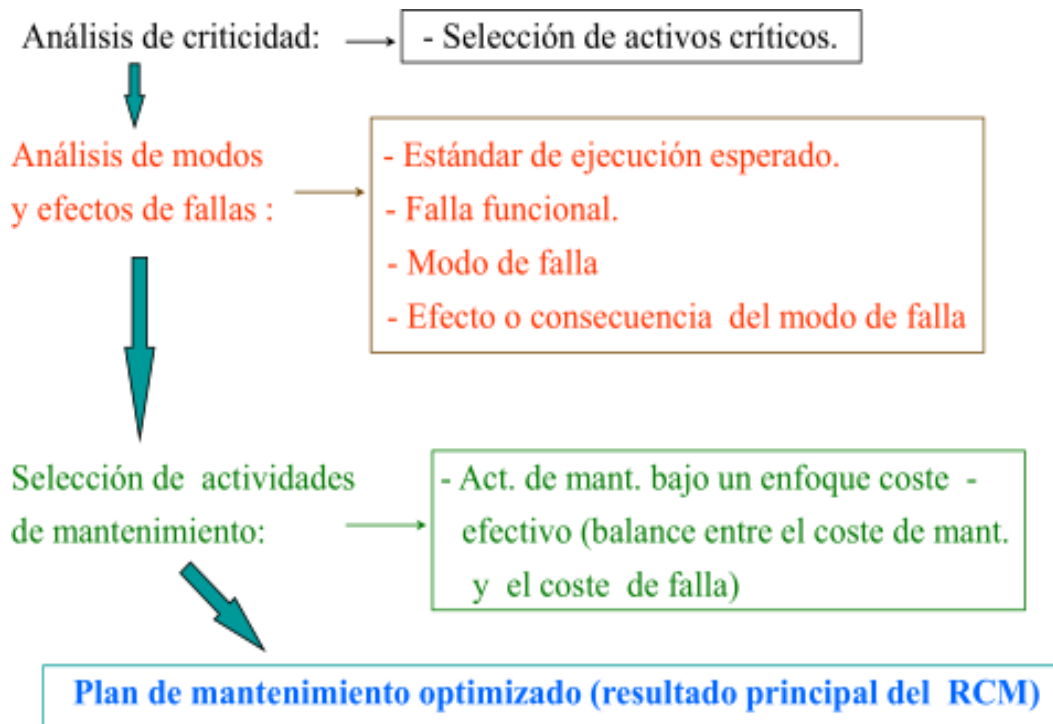


Figura 6: esquema de implantación del RCM

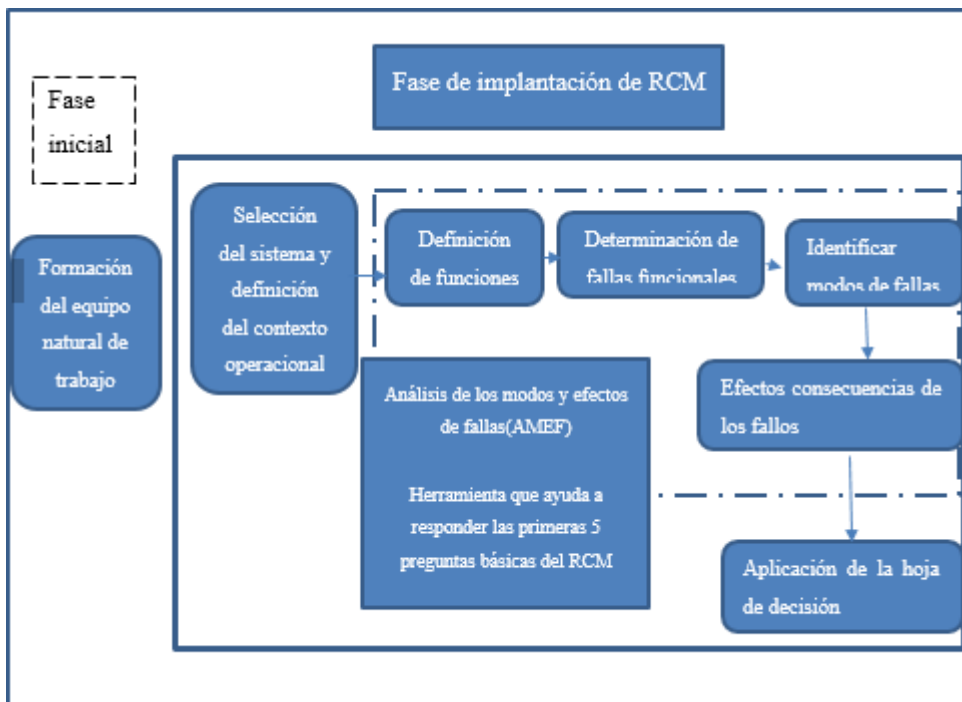


Figura 7: Flujograma de implementación de RCM Fuente: Ingeman

3.2.3.3.Fases de implementación del RCM

3.2.2.3.1. Fase N°1: Codificación de equipos

Codificación de máquinas y equipos

La codificación tiene como objetivo asignar un código único a cada máquina y pieza de equipo de una planta de fabricación para clasificarlas en función de su función y características. El código asignado a cada equipo se determinará utilizando un sistema alfanumérico que correlaciona el código de la zona de trabajo con la clase de la máquina o el equipo.

Selección de equipo de trabajo

❖ Características de un equipo efectivo

- El espacio es casual y tranquilo, facilitando el involucramiento.
- Participación de todos los miembros en las discusiones que se concentran sobre la tarea.
- No hay ninguna jerarquías.
- Aprobación y convenio con el propósito de todos los participantes
- Saber escuchar las sugerencias de los demás
- La disconformidad no se oculta, en cambio se debate para poder solucionarlos
- La toma de decisiones se ejecuta en grupo
- Los debates deben ser limpios sin discusiones
- El apoyo externo y consejos es bien recibido
- Las actividades son asignadas a los responsables de la empresa
- Los resultados son confiables por el proceso de estudio, asegurando su aplicación.

3.2.2.3.2. Fase N°2 listado de funciones y sus especificaciones

(Salcedo, 2015), nos comenta que, para completar esta fase, es necesario detallar todas las funciones que posee el sistema en estudio, cuantificar cómo se realiza cada función (especificar que debe cumplir el sistema) siempre que sea posible. Por ejemplo, si analizamos un horno, su función es generar vapor a una presión, temperatura y composición especificada, y con una tasa de flujo

especificada. Por último, cada subsistema está formado por una serie de piezas de equipo. Puede ser conveniente detallar la función de cada uno de estos equipos y elementos, aunque sean menores, pero esto haría que el trabajo fuera interminable y los recursos necesarios para completar este estudio fueran imprácticos. (Acuña, 2003, p.236).

Se tienen los siguientes desempeños:

- El desempeño del sistema en grupo
- El desempeño de los procedimientos que lo conforman
- El desempeño de las máquinas de cada procedimiento

3.2.2.3.3. Fase N° 3 determinación de fallas funcionales y fallos técnicos

Un fallo se produce cuando un elemento es incapaz de realizar una de sus funciones. En consecuencia, establecimos en la sección anterior que, si creamos una lista precisa de funciones, es bastante sencillo determinar los fallos: tendremos un posible fallo para cada función que el artículo (sistema, subsistema o equipo) posee, pero no cumple.

Puede ser útil distinguir entre fallos funcionales y técnicos. Un fallo funcional es aquel que impide que el sistema en su conjunto realice su función primaria. Son, por supuesto, los más críticos. Considere el siguiente ejemplo.

Un sistema de refrigeración debe adherirse a una serie de especificaciones para funcionar correctamente. Los más críticos son la tasa de flujo del agua de refrigeración, su temperatura y presión y su composición química. (Salcedo, 2015)

El fallo funcional de un sistema de refrigeración puede ser causado por una escasez de agua de refrigeración. Será un fallo funcional porque el sistema de refrigeración no podrá realizar su función, que es refrigerar, con un flujo insuficiente. La planta casi seguro que cierra o verá su capacidad reducida como consecuencia de esto.

Los fallos técnicos pueden afectar tanto a los sistemas y subsistemas como a las piezas de equipo individuales. Un fallo técnico es aquel que no impide que el sistema realice su función, pero que provoca el funcionamiento de un componente del sistema de forma anormal.

Aunque estos fallos son menos graves que los fallos funcionales, indican un funcionamiento anormal del equipo, que puede acelerar su degradación y acabar provocando fallos funcionales del sistema.

Las fuentes de información son de mucha ayuda para nuestro análisis.

Histórico De Averías

Al determinar los posibles fallos de una instalación, la historia de fallos es una fuente de información extremadamente valiosa. El estudio del comportamiento de una instalación, pieza de equipo o sistema a través de los documentos que detallan cualquier fallo o incidente que pueda haber ocurrido en el pasado proporciona información crítica para la identificación de fallos.

- Clasificar el trabajo en equipos, es posible deducir los incidentes que se produjeron durante un período de tiempo determinado.
- Se debe solicitar los comprobantes de pago, es por eso que se necesita de un especialista contable para llevar un registro y control.
- Uso de formatos y registros de los incidentes ocasionados, debe ir las averías o daños que sufrieron los equipos.

En otras organizaciones tienen una cantidad limitada de experiencia acumulada. Debemos tener en cuenta que las plantas industriales emplean una tecnología relativamente nueva, y la planta en estudio puede haber estado en funcionamiento sólo durante un corto período de tiempo. (Mora, 2003, p.215).

Personal de Mantenimiento

Siempre es beneficioso hablar con cada uno de los responsables de la organización para obtener su perspectiva sobre los incidentes más comunes y cómo evitarlos.

Es perpetuamente conveniente. Esta consulta también ayudará al personal de mantenimiento a participar más en la RCM. La ausencia del personal de mantenimiento hará más difícil la aplicación del plan de mantenimiento resultante.

Colaboradores De Producción

La orientación a los colaboradores del área de producción beneficia a visualizar los errores que más afectan a la planta, porque ellos tienen contacto directo con los equipos, por ende, conocen su funcionamiento y pueden opinar al respecto.

Esquemas Lógicos Y Diagramas Funcionales

Estos diagramas de frecuencia proporcionan crítico de la información, incluso crítico de la información, para determinar las causas de una de los equipos o sistemas de detención o deshabilitación de sus alarmas. Los equipos están típicamente protegidos contra ciertos fallos por mostrar una alarma como una advertencia de inadecuada operación, o por la detención o la prevención de ellos a partir de partida si ciertas condiciones se cumplen.

3.2.2.3.4. Fase N°4: Determinación De Los Modos De Fallo

Una vez identificados los fallos de un sistema, un subsistema o una pieza de equipo importante, hay que investigar los modos de fallo. Podríamos definir “modo de fallo” como la razón principal de un fallo, o como las circunstancias que rodean un fallo concreto.

Cada fallo, ya sea funcional o técnico, puede manifestarse en múltiples modos de fallo, como se demuestra. Cada modo de fallo puede tener múltiples causas, que a su vez pueden tener causas adicionales, hasta llegar a lo que se conoce como causas raíces.

Como tal, que es fundamental para definir la profundidad a la que el fallo modos van a ser estudiados en orden a realizar el estudio manejable y técnicamente factible.

Los siguientes son posibles modos de fallo, o factores que contribuyen a ese nivel bajo:

- No se extrae agua del condensador por las bombas del condensador.
- La tubería que conecta las bombas de condensado con el suministro de agua se ha obstruido.
- Se ha producido una rotura en la tubería que transporta el agua de las bombas de condensado.
- La válvula de recirculación de las bombas de condensadores está completamente abierta.
- Fuga en uno de los circuitos del horno (alta, media o baja presión)
- Fuga o desgarró en el cuerpo del tanque de agua de alimentación

- Fuga o desgarro en la tubería de salida del tanque hacia las bombas de alta, media o bajapresión. (Mora, 2003, p.289).

Ejemplo acerca de las fallas y modos ocurridos en un motor eléctrico de una bomba:

Seis fallos fueron identificados durante un examen de la del motor de una gran centrífuga bomba utilizada para alimentar una refrigeración de circuito. La siguiente sección ilustra los errores en todas de sus identificadas manifestaciones.

Fallo A: El motor no gira

Modos de fallo:

- Carrete obstruido o calcinado
- Cable eléctrico en malas condiciones
- Errores en las conexiones del equipo (no acepta energía eléctrica)
- Eje cerrado por rodamientos obstruidos

Fallo B: Altas vibraciones

Modos de fallo:

- Eje plegado
- Rodamiento en malas condiciones
- Desalineación con componentes en movimiento
- Inestabilidad en motor de bomba
- Ajuste de los daños ocasionados

Fallo C: La protección por exceso de consumo (el "térmico") salta

Modos de fallo:

- Térmico en no realizo calibración
- Bobina en malas condiciones
- No tiene equilibrio en las fases de implantación
- El motor recaliente a causa del ventilador dañado

Fallo D: La protección por cortocircuito salta

Modos de fallo:

- Bobinado defectuoso

- Terminal dañado
- Componente en malas condiciones

E: La protección por derivación salta Modos de fallo:

- Errores en el aislamiento
- La puesta a tierra está en mal estado
- Una de las fases está en contacto con tierra

Fallo F: Ruido excesivo

Modos de fallo:

- Eje plegado
- Cojinete en mal estado
- Fricción entre rotor y estator
- Fricción en el ventilador
- No realizan mantenimiento de lubricación a los equipos.

Fallo G: Alta temperatura de la carcasa externa

Modos de fallo:

- Cojinete en mal estado
- Carca en mal estado y suciedad
- Ventilador obstruido
- Rodamientos no realizan lubricación

Con una lista de los posibles modos de fallo para cada uno de los elementos mencionados, podemos pasar al siguiente paso: determinar la criticidad de cada fallo. (Moubray, 2009, p.415).

3.2.2.3.5. Fase N°5: Estudio De La Consecuencias De Las Fallas

(Salcedo, 2015) Los pasos que se describen a continuación tiene el propósito de determinar los efectos que los errores y a la vez clasificarlos según el nivel de gravedad.

1. ¿Qué sucede si ocurre una falla?, por lo tanto, se debe evaluar el efecto que esto trae para la seguridad y salud en el entorno. Además, se considera fallos

críticos y no.

2. Se considera los fallos críticos que pueden ocasionar accidentes graves a las personas o medio que los rodea.

3. En el área de producción se define que el fallo es crítico porque suceden constantes paradas de los equipos, reducción del rendimiento de la capacidad de producción y hay la posibilidad de que ocurra el fallo.

Si hablamos de mantenimiento, con referencia al costo por concepto de reparación es el total de fallos ocasionados, siendo igual que el número determinado. Por ejemplo 2000 soles siendo crítico y 2000 soles por referencia aplicable al caso.

En conclusión, para que un error sea considerado crítico debe tener lo siguiente:

- Origina un accidente que perjudique a la seguridad o medio que rodea y hay la posibilidad de que esta eventualidad ocurra.

- Se realiza parada en el área de producción afectando el rendimiento y capacidad que estén fabricando

- Restauración de los errores ocasionado

Para que un fallo sea semi-crítico:

- No tienes los aspectos de ser crítico
- Tienes que tener todos los aspectos
- No origina accidentes complicados
- El costo de arreglar sea la misma que la cantidad

Para ser considerado no crítico, un fallo debe no cumplir ninguna de las condiciones críticas o semicríticas, tener un impacto negligible en la seguridad y el medio ambiente, no tener ningún efecto en la producción de la planta y tener un bajo costo de reparación. (Mora, 2003, p.455).

3.2.2.3.6. Fase N°6: Determinación De Las Medidas Preventivas

Después de determinar los modos de fallo del sistema en análisis y clasificarlos en función de su criticidad, el siguiente paso es determinar las medidas preventivas que eviten el fallo o mitigan sus efectos. Por supuesto, este es el objetivo principal de un estudio de RCM. (Salcedo, 2015)

Tareas De Mantenimiento

(Salcedo, 2015), nos comenta que Las tareas de mantenimiento son las que podemos realizar para evitar o minimizar los efectos del fallo. Las tareas de mantenimiento pueden clasificarse en las siguientes categorías:

Tipo 1: Visualizaciones. Hemos visto que las visuales inspecciones son siempre rentables independientemente de la de mantenimiento modelo aplicable, visuales inspecciones tienen un muy bajo costo, por lo que parece interesante para tomar una mirada a todo el equipo de la planta en algún punto.

Tipo 2: Lubricación, se encarga que las tareas de lubricación, por su bajocoste, siempre son rentables.

Tipo 3: Validaciones del correcto funcionamiento realizadas con instrumentos propios del equipo (verificaciones on-line). Este tipo de tarea implica la recogida de datos sobre una serie de parámetros operativos utilizando las propias herramientas del equipo.

Tipo 4: Validación del funcionamiento adecuado utilizando instrumentos de equipos externos. Estas verificaciones se clasifican en dos categorías:

- Las actividades ejecutadas empleando herramientas como: pinzas amperimétricas, termómetros por infrarrojos, tacómetros, vibrómetros, etc.
- Las actividades ejecutadas con técnicas complicadas, detección de fugas por ultrasonidos, termografías, análisis de la curva de arranque demotores, etc.

Tipo 5: Años sujetos a condiciones. Se realizan de acuerdo con la condición del equipo. No son necesarios si el equipo no presenta síntomas de estar en mal estado. Estas tareas pueden incluir lo siguiente:

- Desinfección al equipo antes de sus actividades
- Realizar ajustes antes de iniciar las labores
- Modificación de piezas a través de inspección y verificación de algún componente
- . (Mora, 2003, p.155).

Tipo 6: Las tareas sistemáticas se realizan en una hora predeterminada de funcionamiento o en un tiempo predeterminado, independientemente del estado del equipo. Estas tareas pueden incluir lo siguiente:

- Desinfección
- Cambios y ajustes
- Reemplazo de repuesto

Tipo 7: Grandes revisiones, también llamadas Cero Horas de Mantenimiento, Overhaul, o Hard Time, con el fin de dejar el equipo funcionando como si tuviera cero horas de uso.

Una vez identificados los posibles modos de fallo para un elemento determinado, es necesario determinar qué tareas de mantenimiento pueden utilizarse para evitar o mitigar los efectos de un fallo. Sin embargo, desde el punto de vista lógico, es imposible realizar cualquier tarea que pueda dar lugar a un error. Cuanto mayor sea la gravedad de un fallo, más recursos podemos dedicar a su mantenimiento, y, por tanto, más complicadas y costosas serán las tareas de mantenimiento que intentamos evitarlo.

Como resultado, el punto anterior demostró la importancia de clasificar los fallos en función de sus consecuencias. Si el fracaso fue significativo, casi cualquier tarea que se te ocurra puede ser aplicable. Si el fallo es semicrítico, nos enfrentaremos a algunas limitaciones; si el fallo no es crítico, sólo serán posibles acciones sencillas que sean prácticamente gratuitas. (Mora, 2003, p.488).

En el caso de semi-críticos errores, nos podemos añadir algunas comprobaciones utilizando externos instrumentos a la equipos y condicionales tareas a las dos anteriores tipas; estas tareas son solamente llevan a cabo si el equipo en cuestión exhibe signos de tener un problema. (Mora, 2003, p.489)

La determinación de la frecuencia de las tareas de Mantenimiento

Una vez identificadas las tareas, hay que determinar la frecuencia con la que deben realizarse. Esta frecuencia puede determinarse de una de las tres maneras siguientes:

- Se tiene información que permite saber la frecuencia en la que ocurren los errores, empleado la estadística, conociendo de esa manera los fallos que tiene el equipo,
- Se tiene conocimiento (mano de obra, materiales, pérdida de fabricación en la

revisión)

- Se realiza los cálculos matemáticos para conocer la vida útil del repuesto, se aplica en determinados componentes: cojinetes o rodamientos de una máquina. (Santiago, 2008, p.210).
- El mantenimiento lo debe efectuar personal capacitado ya que el propósito es evitar las fallas con frecuencia.

Estas frecuencias indicativas son simplemente puntos de vista. Es conveniente comprobar si la frecuencia propuesta es adecuada en cada caso. Por último, y para ayudar al desarrollo del plan de mantenimiento, es útil especificar la especialización de la tarea (mecánica, eléctrica, predictiva, funcionamiento, lubricación, etc.). (Andreani, 2009, p.458).

Mejoras Y Modificaciones De La Instalación

Los fallos determinados pueden evitarse más fácilmente modificando la instalación o añadiendo mejoras. Las mejoras pueden adoptar las siguientes formas, entre otras:

- Variación en los materiales. Mantener el diseño de los componentes igual, la única diferencia es en la calidad del material utilizado.
- Variación en el diseño de un componente. La geometría de determinadas partes provoca la acumulación de tensiones en puntos críticos, facilitando su fallo.
- Empresa que emplea un sistema de detección de fallas, con un grupo de trabajo que monitorea los procedimientos.
- Variación en el diseño de la empresa. En oportunidades no es un componente, si no todo el grupo el que se debe rediseñar para no tener fallos.
- Variación en las limitaciones de trabajo. Por último, a veces la mejor manera de evitar que una pieza o un equipo fallen es no actuar directamente sobre ellos, sino en el entorno en el que existen.

Cambios En Los Procedimientos De Operación

El personal operativo con frecuencia tiene un impacto significativo en los problemas que enfrenta una organización. Sin una duda, este es el más rentable y eficiente método de lucha contra las averías. A veces, para mitigar los efectos de un fallo, es necesario tomar una serie de medidas intermedias.

Algunos fallos se ocasionan por diversas intervenciones de los colaboradores del área de mantenimiento no lo hacen adecuadamente. Además, los procedimientos indicando las actividades considerando ajustes, nivel de tolerancia, etc.

3.2.2.3.7. Fase N°7: Agrupación De Las Medidas Preventivas

Se consideras los aspectos preventivos evitando los errores de un sistema, agrupando medidas como tareas, mejoras y procedimientos de fabricación ayudando la implementación.

Plan de Mantenimiento: Está compuesto por un grupo de actividades de mantenimiento como consecuencia del estudio de fallos. Además, el objetivo fundamental es conocer y tomar las prevenciones necesarias.

Mejoras a implementar. Después del estudio se debe realizar una lista de las mejoras eliminando las que perjudican económicamente a la organización.

Actividades de formación: Las tareas de conocimiento estarán seleccionadas a los colaboradores de mantenimiento para las operaciones.

3.2.2.3.8. Fase 8: Puesta En Marcha De Las Medidas Preventivas

Como se ha mencionado anteriormente, se obtienen una serie de medidas preventivas, como el Plan de Mantenimiento que se va a desarrollar en la instalación, tras el estudio del RCM. Sin embargo, una vez que se han reunido y agrupado operativamente todas estas medidas, deben aplicarse.

Puesta En Marcha Del Plan De Mantenimiento

Después de establecer el nuevo plan de mantenimiento, el anterior debe ser sustituido por el que se ha desarrollado como resultado del estudio. Es una buena idea revisarlo de nuevo en caso de que se haya descubierto alguna tarea. En primer lugar, es necesario verificar que se han incluido las tareas recomendadas por los fabricantes, para garantizar que no se descuidan ninguna tarea crítica en el nuevo plan. Sin embargo, una vez completada la revisión, debemos intentar aplicar las recomendaciones lo antes posible.

Es posible que los medios necesarios no estén en el lugar para algunas de las tareas descritas en el nuevo plan. En consecuencia, es fundamental que las partes responsables del mantenimiento garanticen la disponibilidad de los medios o materiales técnicos necesarios.

Implementación De Mejoras Técnicas

El Director de la Planta debe presentar una lista de mejoras obtenidas y procesadas para su aplicación. Hay que estimar los costes, obtener presupuestos y seleccionar a los potenciales contratistas (en el caso de que no puedan implementarse con personal de la planta). Además, tendrá que exponer y cuantificar los beneficios derivados de la aplicación de cada uno de ellos.

Puesta En Marcha De Las Acciones Formativas

Para llevar a cabo la formación de las acciones identificadas en el análisis, todos los que se requiere es a incluir ellos en el de la planta de formación sobre plano. La significativa diferencia entre la de la CRM propuestas educativas actividades y la mayoría de los que están a menudo incluido en la formación de los planes es que el de la CRM propuestas se centran en tangible tema problemas, lo que se traduce rápidamente en la mejora de resultados.

Puesta En Marcha De Cambios En Procedimientos De operación Y Mantenimiento

Es necesario asegurarse de que todas las partes interesadas son conscientes y comprenden los cambios en los procedimientos de funcionamiento y mantenimiento antes de aplicarlos. Es necesario organizar sesiones de formación en las que se explica a todo el personal que debe llevar a cabo cada uno de los puntos detallados en los nuevos procedimientos, asegurándose de que se han comprendido por completo.

3.2.3.4.Implementación Del Mantenimiento Centrado en La Confiabilidad-RCM

Aspectos Del Sistema De Mantenimiento

Hoy en día, es injustificable creer que toda una planta debe mantenerse de algún modo (por ejemplo, correctivo, o preventivo, etc.). Cada pieza de equipo desempeña un papel único en el proceso industrial y posee características únicas que la distinguen del resto, incluso de piezas de equipo similares.

Por lo tanto, antes de comenzar a trabajar en una planta, hay que tener extrema precaución, ya que es fundamental definir un plan de mantenimiento adecuado para

la empresa, que requiere un examen profundo de cada pieza de equipo que compone la planta.

3.2.3.5. Implementación De La Fase 1, 2: Listado Y Criticidad De Los Equipos

Tras el análisis de la empresa, hay que crear una lista de cada uno de los equipos a analizar. Esta lista debe adherirse al nivel de detalle recomendado para funcionar como información en lugar de ser simplemente una lista de máquinas.

Tabla 11: Lista de máquinas de la empresa Editora Eilat S.A.C

Planta	Sección	Equipo
Planta N°1 Chiclayo Editora Eilat S.A.C	Área N°1:	Dobladora de placas
	Doblado de placas	
	Área N° 2:	Mesa de emparejado
	Producción	Rotativa de impresión
	Área N°3:	Bomba de agua
	Bombas	Compresora de aire
	Área N°4	Patín hidráulico
	Despacho	Mesa de emparejado
		Mesa de emparejado

Fuente: elaboración propia

Codificación de máquinas

Después de compilar la lista de equipos, debemos seguir asignar a cada elemento un código único. Este código permite localizar al equipo, emitir órdenes de trabajo y crear un historial de fallos y mantenimiento, entre otras cosas.

La empresa no cuenta con una codificación por ello se realizará el codificado siguiendo la metodología planteada por Santiago Garrido y además le agregaremos el código de equipo la cual se esquematiza de la siguiente manera:

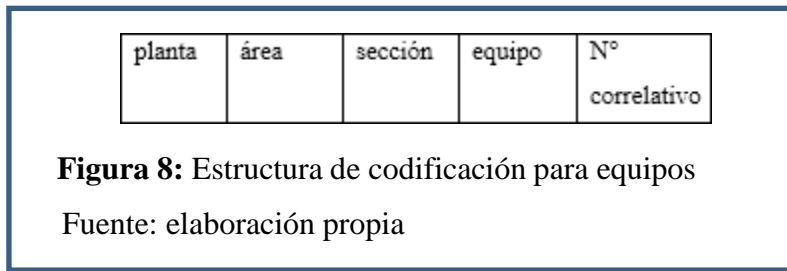


Tabla 12: Tabla de codificación de áreas de producción

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	CÓDIGO
Doblado	DOB
Producción	PRO
Bombas	BOM
Despacho	DES

Fuente: elaboración propia

Tabla 13: Tabla de codificación de equipos

EQUIPOS	CÓDIGO
Dobladora de placas	DP
Mesa de emparejado	ME
Rotativa de impresión	RI
Bomba de agua	BA
Compresora de aire	CA
Patín hidráulico	PH

Fuente: elaboración propia

Número consecutivo

Número consecutivo de existir más de una máquina o equipo (tres números)

Ejemplo:

Código de equipo: BOM-CA-001 Área de producción: Bombas

Clase de equipo: Compresora de Aire Número consecutivo: 001

Tabla 14: Inventario de máquinas y equipos con su codificación

CODIGO	EQUIPO	AÑO
1-1-DOB-DP-001	DOBLADORA DE PLACAS	2001
1-2-PRO-RI-001	ROTATIVA DE IMPRESION	1984
1-2-PRO-ME-001	MESA DE EMPAREJADO	2015
1-3-BOM-BA-001	BOMBA DE AGUA	2014
1-3-BOM-CA-001	COMPRESORA DE AIRE	2016
1-4-DES-PH-001	PATIN HIDRAULICO	2014
1-4-DES-ME-001	MESA DE EMPAREJADO	2015
1-4-DES-ME-002	MESA DE EMPAREJADO	2015

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.2.4. Selección del sistema para análisis de criticidad

- Criterios más utilizados
- Seguridad
- Ambiente
- Producción
- Costes (Operaciones y Mantenimiento)
- Frecuencia de fallas
- Tiempo promedio para reparar

Modelo de factores ponderados basado en la teoría del riesgo Riesgo =

Frecuencia x Consecuencia

Frecuencia = Numero de fallas en un tiempo determinado

Consecuencia = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costes Mtto. + Impacto SAH)

Criterios para definir criticidad

Criticidad Total = Frecuencia de fallas x consecuencia

Consecuencia = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costes Mtto. + Impacto SAH)

Tabla 15: Tabla de criterios para la definición de criticidad

Frecuencia de fallas	Numero asignado
Parámetro mayor a 4 fallas/año	4
Promedio 2 - 4 fallas/año	3
Buena 1 - 2 fallas/año	2
Excelente menores de 1 falla/año	1
Impacto operacional	Numero asignado
Parada inmediata de toda la refinería	10
Parada del complejo planta y tiene repercusión en otros complejos	6
Impacta en niveles de producción o calidad	4
Repercute en costes operacionales adicionales asociados a disponibilidad	2
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1
Flexibilidad Operacional	Numero asignado
No es ninguna opción para la producción y no hay repuesto función.	4
Hay opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible	1
Coste de Mantenimiento.	Numero asignado
Mayor o igual a 2.000 S/	2
Inferior a 2.000 S/	1
Impacto en Seguridad Ambiente Higiene	Numero asignado
Afecta la seguridad humana tanto externa como interna	8
Afecta el ambiente produciendo daños reversibles	6
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores (Accidentes e incidentes) personal propio	2
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	1
No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	0

Fuente: Ingeman

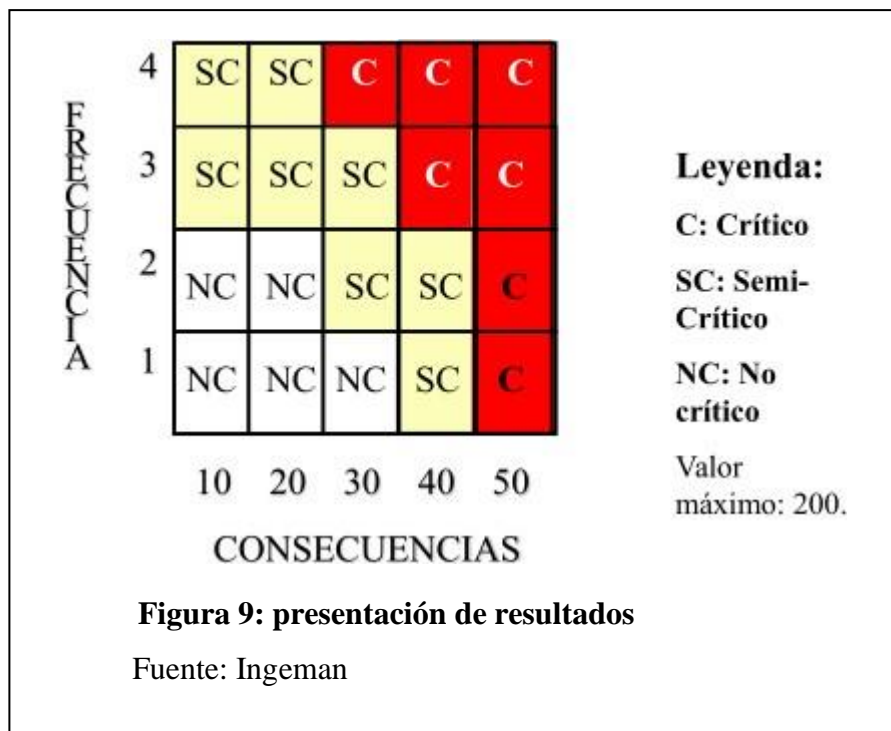


Tabla 16: Tabla de resultados del análisis de máquinas y equipos

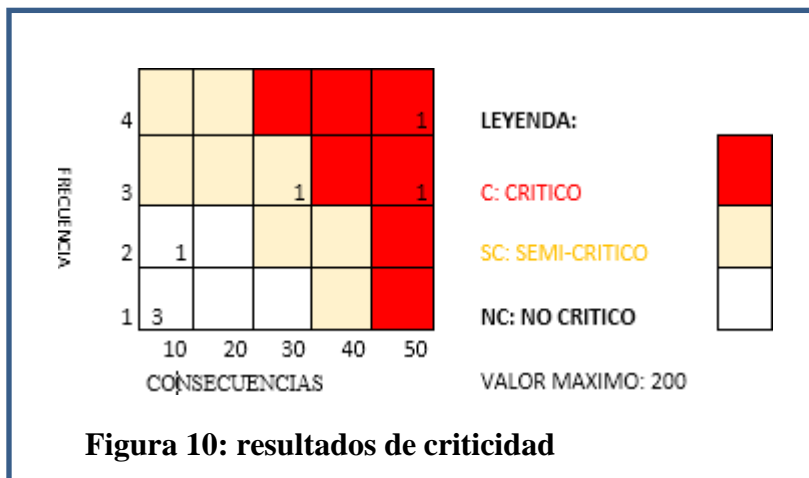
CODIGO	EQUIPO	frecuencia	impacto operacional	flexibilidad	costos de mantenimiento	impacto SH A	consecuencia	criticidad total	jerarquización
1-1-DOB-DP-001	DOBLADORA DE PLACAS	2	4	2	1	0	9	18	no crítico
1-2-PRO-RI-001	ROTA TIVA DE IMPRESION	4	10	4	2	8	50	200	crítico
1-2-PRO-ME-001	MESA DE EMPAREJADO	1	1	1	1	0	2	2	no crítico
1-3-BOM-BA-001	BOMBA DE AGUA	3	10	4	2	1	43	129	crítico
1-3-BOM-CA-001	COMPRESOR A DE AIRE	3	4	2	2	0	10	30	semi-crítico

1-4-DES-PH-001	PATIN HIDRA ULICO	2	1	1	1	0	2	4	no critico
1-4-DES-ME-001	MESA DE EMPA REJAD O	1	1	1	1	0	2	2	no critico
1-4-DES-ME-002	MESA DE EMPA REJAD O	1	1	1	1	0	2	2	no critico

Fuente: Ingeman

La tabla nos muestra los resultados del análisis de criticidad de los equipos de la empresa

Eilat S.A.C. la cual tenemos como resultados a 2 equipos es estado crítico, 1 en estado semi-crítico y 5 no-crítico, estos resultados no permitirán levantar información y un mejor análisis para nuestra propuesta.



En esta tabla se observan los resultados obtenidos los cuales está en frecuencia de y consecuencia tomando valores preestablecidos para el análisis de criticidad obteniendo 2 críticos, 1 semi-crítico, y 4 no críticos.

Tabla 17: Análisis de criticidad de fallos de máquinas y equipos

subsistemas	frecuencia	impacto operacional	flexibilidad	costos de mantenimiento	impacto SHA	consecuencia	total	jerarquización
fallas en la porta cuchilla	3	6	4	1	0	25	75	CRITICO
descalibración de los rodillos y llave reguladora de tinta	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO
desgaste de mantillas	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO
descalibración de la porta bobinas	3	6	4	1	0	25	75	CRITICO
descalibración de rodillos humectadores	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO
desgaste de jebes plegadores	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO
desgaste de mordazas de portada retira y tira	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO
cilindro de planchas flojo	3	2	4	1	0	9	27	SEMI CRITICO
desgaste de eje piñón	2	10	4	1	0	41	82	CRITICO
desgaste de los rodajes humectadores	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO
ejes desgastados de rodillos	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO
des calibración del polín corrector	4	6	4	1	0	25	100	CRITICO
rotura de la faja de sincronización	2	6	4	1	0	25	50	CRITICO
rotura de faja transportadora	2	2	4	1	0	9	18	NO CRITICO
ruptura de papel	4	10	4	1	0	41	164	CRITICO
desmontaje de placa	4	10	4	2	0	42	168	CRITICO

mancha en placa	3	10	4	2	0	42	12	CRITICO
descuadre de folder	4	10	4	2	0	42	16	CRITICO
ruptura de faja	3	10	4	2	2	44	13	CRITICO
ruptura de guía	3	10	4	2	0	42	12	CRITICO
desgaste de rodaje	4	6	4	1	0	25	10	CRITICO
falla de motor	3	4	4	2	0	18	54	CRITICO
falla del condensador	1	4	4	2	0	18	18	NO CRITICO
paro térmico	1	4	4	2	0	18	18	NO CRITICO
fallas por conexiones	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO
falta de agua	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO
acumulación de aire entre la válvula de retención y la bomba	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO
fuga de aire	3	1	4	1	0	5	15	SEMI CRITICO
falta de capacidad de aire	3	1	4	1	0	5	15	SEMI CRITICO
compresor no prende	2	1	4	1	0	5	10	NO CRITICO
motor de compresor prende y apaga	2	1	4	1	0	5	10	NO CRITICO
fuga de aceite	3	1	4	1	1	6	18	SEMI CRITICO

Fuente: elaboración propia

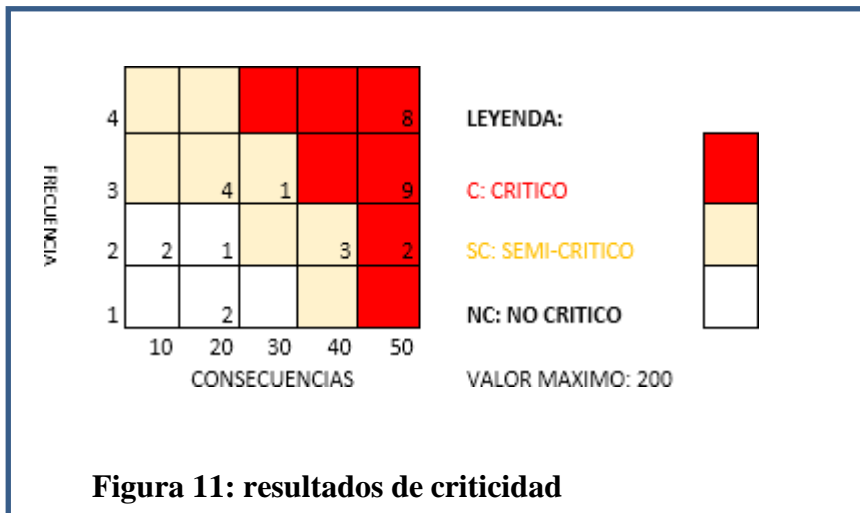


Figura 11: resultados de criticidad

3.2.3.6. Implementación De La Fase 3, 4, 5: Por Medio Del Análisis De Modos De Fallos Y Sus Efectos-Amfe

Recopilación De Información Inicial Para El Desarrollo Del Contexto Operacional

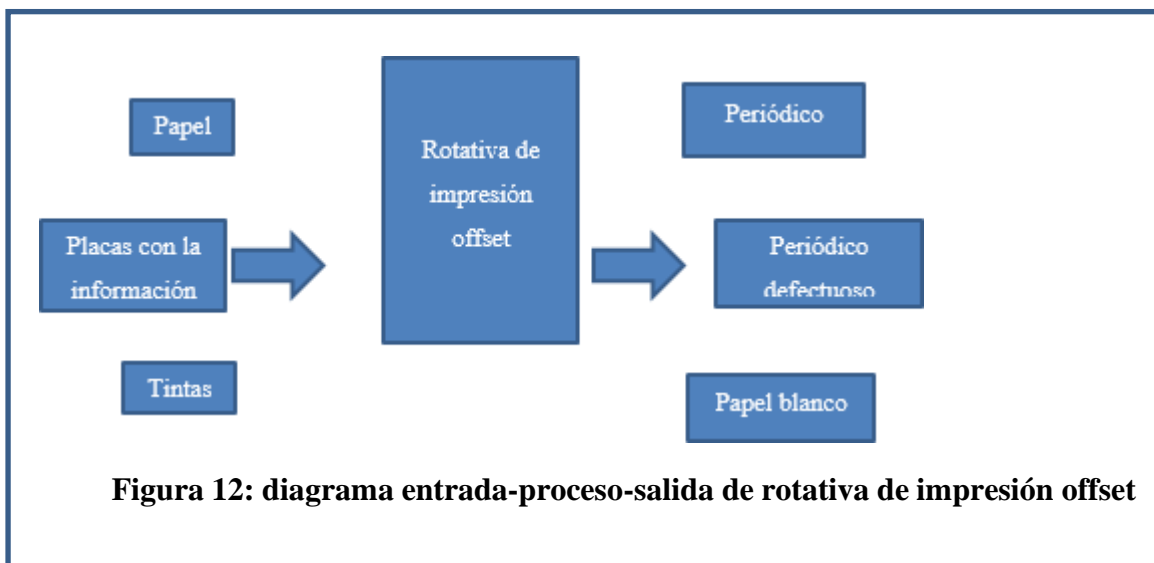
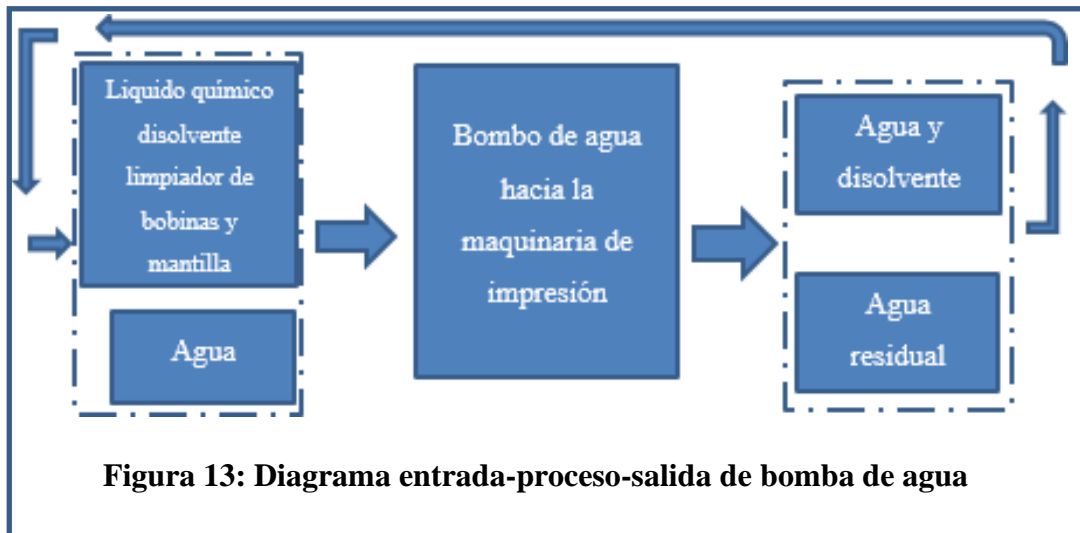


Figura 12: diagrama entrada-proceso-salida de rotativa de impresión offset

En la tabla se muestran las entradas de papel, placas con la información impresa en ellas y las tintas, las cuales se van a combinar en el proceso de producción en la maquinaria (rotativa offset de impresión) y luego obtenemos el producto terminado, del cual se separan los productos que no cumplen con los requerimientos de calidad (mermas).



En el diagrama se puede observar el proceso que realiza la bomba de agua, la cual tiene como función bombear agua junto con el líquido limpiador hacia la rotativa de impresión offset y esta misma agua retorna a la bomba para ser impulsado nuevamente y se realiza el proceso repetitivamente.



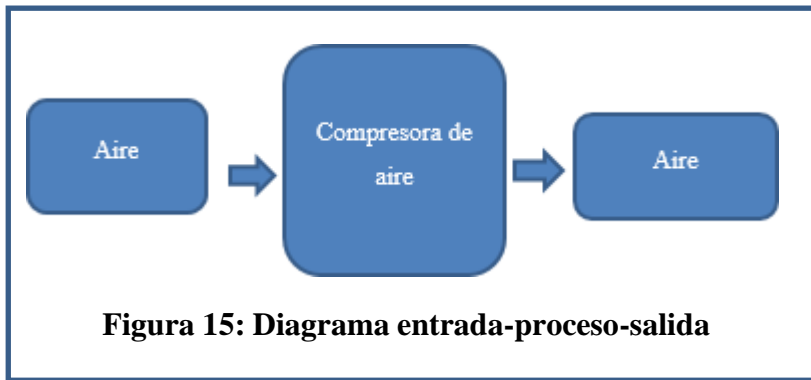


Figura 15: Diagrama entrada-proceso-salida

El diagrama muestra el proceso que realiza la compresora el cual es suministrar aire hacia la maquinaria para realizar la separación de productos mediante un conteo automatizado por vueltas de rodillo del folder de la máquina.

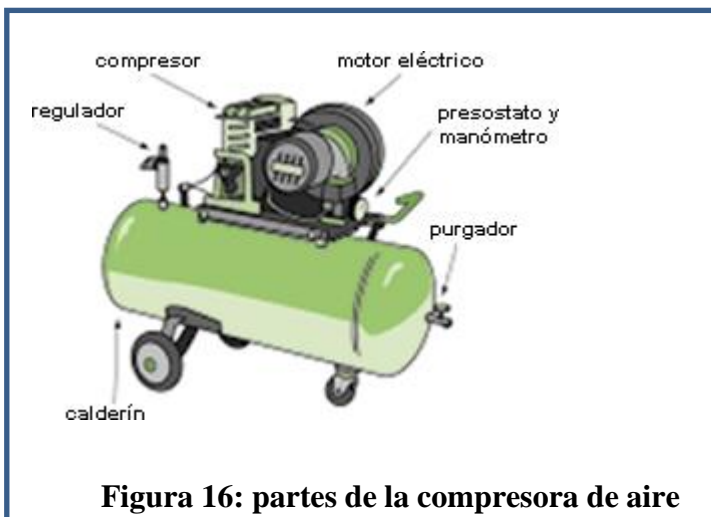


Figura 16: partes de la compresora de aire

3.2.3.6.1. Funciones y fallas funcionales

Dado que el propósito del mantenimiento es garantizar el funcionamiento del activo, el RCM define un estándar de funcionamiento como el valor (rango) que permite la cuantificación y evaluación de la función de un activo (propósito cuantificado) de forma adecuada y clara. Cada activo puede estar sometido a múltiples normas de ejecución en función de su entorno operativo.

3.2.3.6.2. Definición de funciones

Funciones primarias

Se plantean algunas preguntas para definir estas funciones como, por ejemplo:

- ¿Qué se necesita que haga el sistema dentro del contexto operacional?
- ¿De qué quieres que sea capaz?
- Razón principal del porque el sistema existe

Funciones secundarias

Se definen las funciones de:

- Ambiente
- Seguridad estructural
- Funciones de control
- Apariencia
- Protección
- Economía
- Eficiencia
- Superfluos

Tabla 18: Tabla de estándar de funciones de rotativa

N°	Estándar de función de rotativa de impresión offset
1	Generar una producción de 400 unidades /min con un promedio de mermas de un 10 % de la producción estimada diaria
2	Calibradores de tintas con la presión adecuada para el ahorro de tintas, niveles de humedad para un secado rápido,

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tabla de estándar de funciones de bomba de agua

N°	Estándar de función de bomba de agua
1	Bombear agua del tanque A hacia la maquinaria de impresión offset a no menos de 300lt/min.
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante.
3	Controles accesibles que permitan observar el funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Tabla de estándar de funciones de compresora de aire

N°	Estándar de funciones de compresor de aire
1	Comprimir aire para impulsarlo a una presión diferente de la normal para impulsar un objeto dentro de otro sistema o del mismo
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante.
3	Pulsadores accesibles que permitan el control de la maquina

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4.1. Fallas funcionales

Se definen las posibles fallas funcionales las cuales se identificarán y estudiarán con el fin de mejorar su eficiencia operacional.

Tipos de fallas funcionales

Un fallo funcional se produce cuando una o varias funciones se pierden por completo o parcialmente. Cada parámetro funcional tiene al menos uno:

- Fallas funcionales totales
- Fallas funcionales parciales

Tabla 21: Fallas funcionales de maquinaria rotativa de impresión offset

hoja de información RCM		Sistema	Sistema de impresión offset
		Sub-sistema	Rotativa de impresión offset
N°	Estándar de función de rotativa de impresión offset	N°	Falla funcional
1	Generar una producción de 400 unidades /min con un promedio de mermas de un 10 % de la producción estimada diaria	A	No ser capaz de generar una producción de 400 unidades/min
		B	Arrojar más del 10% de mermas de la producción estimada diaria
2	Calibradores de tintas con la presión adecuada para el ahorro de tintas, niveles de humedad para un secado rápido,	A	No tener una calibración de tintas adecuada
		B	Generar un exceso de requerimiento de tintas
		C	Niveles altos de humedad, lo que no permite el secado rápido.

Fuente: elaboración propia

En esta atabla se detallan las fallas funcionales de la maquinaria de impresión offset

Tabla 22: Fallas funcionales de bomba de agua

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de agua
		Sub-sistema	Bomba de elevación
N°	función	N°	Falla funcional
1	Bombear agua del tanque A hacia la maquinaria de impresión offset a no menos de 300lt/min.	A	No bombea nada de agua
		B	Bombea menos de 300 l/min
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante.	A	Derrama aceite en el piso contaminando el medio ambiente.
3	Controles accesibles que permitan observar el funcionamiento.	A	Ubicación de controles no permiten observar funcionamiento de la bomba.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Fallas funcionales de compresora de aire

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de aire
		Sub-sistema	Bomba compresora de aire
Nº	función	Nº	Falla funcional
1	Comprimir aire para impulsarlo a una presión diferente de la normal para impulsar un objeto dentro de otro sistema o del mismo a más de 30 Bar	A	no impulsa nada de aire hacia el sistema
		B	Presión de impulsa a menos de 30 Bar
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante	A	Filtración de aceite al piso contaminando el medio ambiente
3	Pulsadores accesibles que permitan el control de la maquina	A	Pulsadores no accesibles que no permiten el control adecuado de la maquinaria

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4.2. Fallas ocultas

Los dispositivos de protección, es decir, los dispositivos cuya función principal es mitigar las consecuencias de otros fallos (fusibles, detectores de humo, dispositivos de detección de exceso de velocidad / temperatura / presión, etc.), suelen instalarse en los equipos.

Numerosos de estos dispositivos tienen la peculiaridad de permanecer en un estado de fallo durante un largo período de tiempo sin que nadie o nada indique que ha ocurrido. Por ejemplo, un extintor de incendios puede ser incapaz de extinguir un incendio hoy en día, y esto puede pasar desapercibido (si no ocurre el incendio).

3.2.2.4.3. Modos de fallas

Según la RCM, el modo de fallo se define como la causa física obvia de cada fallo funcional. En otras palabras, el modo de fallo se define como el proceso por el que se pierde la función total o parcial de un activo en su contexto operativo (cada fallo funcional puede tener múltiples modos de fallo).

Áreas susceptibles a modos de fallas:

- Inmundicia corrosión, erosión, abrasión
- Lubricación inapropiada, ensamble inadecuado
- Operación Incorrecta, Materiales incorrectos

Fuentes de información para modos de falla

Se realiza un seguimiento de la información, fabricante o vendedor del equipo para lo que se realiza un alista genérica de modos de falla, un registro e historiales técnicos que nos permita generar un conocimiento más amplio del equipo, se recopila información de otros usuarios del mismo equipo, también se pide información al personal que opera y mantiene el equipo a fin de obtener data real de los modos de fallo, se consideran también fallas:

- Históricas
- Probables
- Poco probables/ alta consecuencia

Tabla 24: Modos de falla de maquinaria rotativa de impresión offset

hoja de información RCM		Sistema	Sistema de impresión offset		
		Sub-sistema	Rotativa de impresión offset		
N°	Estándar de función de rotativa de impresión offset	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla
1	Generar una producción de 400 unidades /min con un promedio de mermas de un 10 % de la producción estimada diaria	A	No ser capaz de generar una producción de 400 unidades/min	1	Motor quemado
				2	RPM bajas
				3	Mala manipulación de maquinaria
		B	Arrojar más del 10% de mermas de la	1	Ruptura de papel
				2	Placas defectuosas

			producción estimada diaria	3	Folder de la maquina rompe y/o arruga los periódicos
2	Calibradores de tintas con la presión adecuada para el ahorro de tintas, niveles de humedad para un secado rápido,	A	No tener una calibración de tintas adecuada	1	Derrame de tintas al piso
				2	Manchas por excesiva tinta en el periódico
				3	Poca calidad de tintas en el periódico
		B	Generar un exceso de requerimiento de tintas	1	Falta de capacitación del personal
				2	Derroche de tintas en la maquinaria
		C	Niveles altos de humedad, lo que no permite el secado rápido.	1	El producto no es adecuado
				2	Falta de capacitación al personal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Modos de falla de bomba de agua

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de agua		
		Sub-sistema	Bomba de elevación		
N°	función	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla
1	Bombear agua del tanque A hacia la	A	No bombea nada de agua	1	La Red no está bajo tensión
	maquinaria de impresión offset a no menos de 300lt/min.			2	Rodamientos atascados.
				3	Motor quemado.

				4	Acoples rotos por fatiga.
				5	Válvula de entrada cerrada.
		B	Bomba menos de 300 l/min	1	Impulsor gastado.
				2	Línea de succión parcialmente bloqueada.
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante.	A	Derrama aceite en el piso contaminando el medio ambiente.	1	Falta de capacitación al personal
3	pulsadores permiten controlar el funcionamiento de la maquina	A	Ubicación de controles no permiten observar funcionamiento de la bomba.	1	Pulsadores inadecuados
				2	No hay buen acceso de los interruptores
				3	Pulsadores fallados y/o rotos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Modo de fallas de maquina compresora de aire

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de aire		
		Sub-sistema	Bomba compresora de aire		
N°	función	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla
1	Comprimir aire para impulsarlo a	A	no impulsa nada de aire hacia el sistema	1	Válvula de salida obstruida y/o dañada
	una presión diferente de la normal para impulsar un objeto dentro de			2	Manguera del sistema rota
				3	No hay tensión en la red de energía
		B	a	1	Tanque acumula agua

	otro sistema o del mismo a más de 30 Bar		Presión de impulsa menos de 30 Bar	2	Válvula de presión no calibrada o dañada
				3	Maquinaria no adecuada para el trabajo
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante	A	Filtración de aceite al piso contaminando el medio ambiente	1	Falta de capacitación al personal
3	Pulsadores accesibles que permitan el control de la maquina	A	Pulsadores no accesibles que no permiten el control adecuado de la maquinaria	1	Ubicación de los pulsadores
				2	Pulsadores no adecuados para la maquinaria

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4.4. Efectos de fallas

Se define como “datos de los eventos realizados cuando ocurren fallas causando pérdida de la función”, en pocas palabras en el relato debe obtener los datos útiles para la evaluación de las fallas, estos son los siguientes:

- Qué evidencia existe (si existe) de que ocurrió el error.
- ¿En lo que camino no está plantean una amenaza a público de seguridad o el medio ambiente?
- Cuántos daos físicos (si existen) han resultado de la falla.
- ¿Cuál debe ser hecho para corregir el error?

Se debe responder a algunas preguntas para el correcto análisis:

- ¿Qué testimonios tiene de las fallas ocasionadas?
- ¿De qué forma perjudica la seguridad y medio ambiente?
- ¿Dé que forma perjudica la producción en el desarrollo de las operaciones?
- ¿Existe impacto en la calidad de sus procesos? ¿frecuencia?
- ¿Existe impacto en el servicio ofertado al consumidor?
- ¿Qué daños físicos originan las fallas constantes?
- ¿Qué acciones debe tomarse para reparar las fallas?

Tabla 27: Efectos de fallos de maquinaria rotativa de impresión offset:

hoja de información RCM		Sistema	Sistema de impresión offset			
		Sub-sistema	Rotativa de impresión offset			
N°	Estándar de función de rotativa de impresión offset	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla	Consecuencias
1	Generar una producción de 400 unidades /min con un promedio de mermas de un 10 % de la producción estimada diaria	A	No ser capaz de generar una producción de 400 unidades/min	1	Motor quemado	Parada de producción
				2	RPM bajas	
				3	Mala manipulación de maquinaria	
		B	Arrojar más del 10% de mermas de la producción estimada diaria	1	Ruptura de papel	
				2	Placas defectuosas	
				3	Folder de la maquina rompe y/o arruga los periódicos	
2	Calibradores de tintas con la presión adecuada para	A	No tener una calibración de tintas adecuada	1	Derrame de tintas al piso	Contaminación al ambiente y sobre-costos de insumos de producción
	el ahorro de tintas, niveles de humedad para un secado rápido,			2	Manchas por excesiva tinta en el periódico	Mermas elevadas
				3	Poca calidad de tintas en el periódico	Productos defectuosos y sobre-costos
		B	Generar un exceso de	1	Falta de capacitación del personal	Sobre costos

			requerimiento de tintas	2	Derroche de tintas en la maquinaria	
		C	Niveles altos de humedad, lo que no permite el secado rápido.	1	El producto no es adecuado	Mermas
				2	Falta de capacitación al personal	

Fuente: elaboración propia

Tabla 28: Efectos de fallos de bomba de agua

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de agua			
		Sub-sistema	Bomba de elevación			
N°	función	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla	consecuencia
1	Bombear agua del tanque A hacia la maquinaria de impresión offset a no menos de 300lt/min.	A	No bombea nada de agua	1	La Red no está bajo tensión	Parada de producción
				2	Rodamientos atascados.	
				3	Motor quemado.	
				4	Acoples rotos por fatiga.	
				5	Válvula de entrada cerrada.	
		B		1	Impulsor gastado.	

			Bombea menos de 300 l/min	2	Línea de succión parcialmente bloqueada.	
2	No contaminar el medio ambiente con aceite lubricante.	A	Derrama aceite en el piso contaminando el medio ambiente.	1	Falta de capacitación al personal	Contaminación del ambiente

3	pulsadores permiten controlar el funcionamiento de la maquina	A	Ubicación de controles no permiten observar Funcionamiento de la bomba.	1	Pulsadores inadecuados	Paradas de maquinaria
				2	No hay buen acceso de los interruptores	Demoras en el proceso
				3	Pulsadores fallados y/o rotos	Accidentes al personal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Efecto de fallos de maquina compresora de aire

Hoja de información RCM		Sistema	Sistema de alimentación de aire			
		Sub-sistema	Bomba compresora de aire			
N°	función	N°	Falla funcional	N°	Modo de falla	consecuencia
1	Comprimir aire para impulsarlo a una presión diferente de la normal para impulsar un	A	no impulsa nada de aire hacia el sistema	1	Válvula de salida obstruida y/o dañada	Inoperatividad de la máquina, causando demoras en el conteo de producto terminado
				2	Manguera del sistema rota	
				3	No hay tensión en la red de energía	
	objeto dentro de otro sistema o del mismo a más de 30 Bar	B	Presión de impulsa a menos de 30 Bar	1	Tanque acumula agua	
				2	Válvula de presión no calibrada o dañada	
				3	Maquinaria no adecuada para el trabajo	
2	No contaminar el medio	A	Filtración de aceite al piso contaminando el	1	Falta de capacitación al personal	Contaminación al ambiente

	ambiente con aceite lubricante		medio ambiente			
3	Pulsadores accesibles que permitan el control de la maquina	A	Pulsadores no accesibles que no permiten el control adecuado de la maquinaria	1	Ubicación de los pulsadores	Demoras en control de la maquina
				2	Pulsadores no adecuados para la maquinaria	

Fuente: Elaboración propia

Las tablas nos muestran los fallos, efectos de fallos y consecuencia por estos eventos, se realizaron mediante recolección de datos y con el apoyo del personal de mantenimiento y experiencias encontradas del personal de producción lo que fue de mucha ayuda para la investigación.

Tabla 30: Detalle de decisión para el área de mantenimiento de la empresa Eilat S.A.C

tipo	equipo	fallos	frecuencia	impacto operacional	flexibilidad	costos de mantenimiento	impacto SHA	consecuencia	total	jerarquización	tareas propuestas	controlado por
unidades de producción de planta N1: Eilat S.A.C	rotativa de impresión offset(1-2-PRO-RI-001)	fallas en la portacuchilla	3	6	4	1	0	25	75	CRITICO	Controlar las fechas de mantenimiento programadas, realizando inspecciones diarias de mantenimiento preventivo.	Área de mantenimiento y personal operativo
		des calibración de los rodillos y llave reguladora de tinta	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO		
		desgaste de mantillas	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO		
		des calibración de la porta bobinas	3	6	4	1	0	25	75	CRITICO		
		des calibración de rodillos humectadores	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO		
		desgaste de jebes plegadores	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO		

		desgaste de mordazas de portada retira y tira	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO	Detallar los formatos de control y mantener actualizados los registros de fallos, para una eficiente evaluación detallada de la situación encontrada de los equipos de producción dentro de la planta.	Área de mantenimiento
		cilindro de planchas flojo	3	2	4	1	0	9	27	SEMI CRITICO		
		desgaste de eje piñón	2	10	4	1	0	41	82	CRITICO		
		desgaste de los rodajes humectadores	4	4	4	1	0	17	68	CRITICO		
		ejes desgastados de rodillos	3	4	4	1	0	17	51	CRITICO		
		des calibración del polín corrector	4	6	4	1	0	25	100	CRITICO		
		rotura de la faja de sincronización	2	6	4	1	0	25	50	CRITICO		
		rotura de faja transportadora	2	2	4	1	0	9	18	NO CRITICO		

		ruptura de papel	4	10	4	1	0	41	164	CRITICO		
		desmontaje de placa	4	10	4	2	0	42	168	CRITICO		
		mancha en placa	3	10	4	2	0	42	126	CRITICO		
		descuadre de folder	4	10	4	2	0	42	168	CRITICO		
		ruptura de faja	3	10	4	2	2	44	132	CRITICO		
		ruptura de guía	3	10	4	2	0	42	126	CRITICO		
		desgaste de rodaje	4	6	4	1	0	25	100	CRITICO		
	bomba de agua(1-3-BOM-BA-001)	falla de motor	3	4	4	2	0	18	54	CRITICO	realizar inspecciones programadas y revisiones de equipos, niveles de agua y de conexiones para evitar averías, coordinar y seguir el plan de mantenimiento	Área de mantenimiento y personal operativo
		falla del condensador	1	4	4	2	0	18	18	NO CRITICO		
		paro térmico	1	4	4	2	0	18	18	NO CRITICO		
		fallas por conexiones	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO		
		falta de agua	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO		
		acumulación de aire	2	4	4	2	0	18	36	SEMI CRITICO		

compresor de aire(1-3-BOM-CA-001)	entre la válvula de retención y la bomba										mantenimientos preventivos de maquinaria, monitoreo de mangueras y válvulas	Área de mantenimiento y personal operativo
	fuga de aire	3	1	4	1	0	5	15	SEMI CRITICO			
	falta de capacidad de aire	3	1	4	1	0	5	15	SEMI CRITICO			
	compresor no prende	2	1	4	1	0	5	10	NO CRITICO			
	motor de compresor prende y apaga	2	1	4	1	0	5	10	NO CRITICO			
fuga de aceite	3	1	4	1	1	6	18	SEMI CRITICO				

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4.5. Índices básicos de gestión del Mantenimiento

Indicadores técnicos

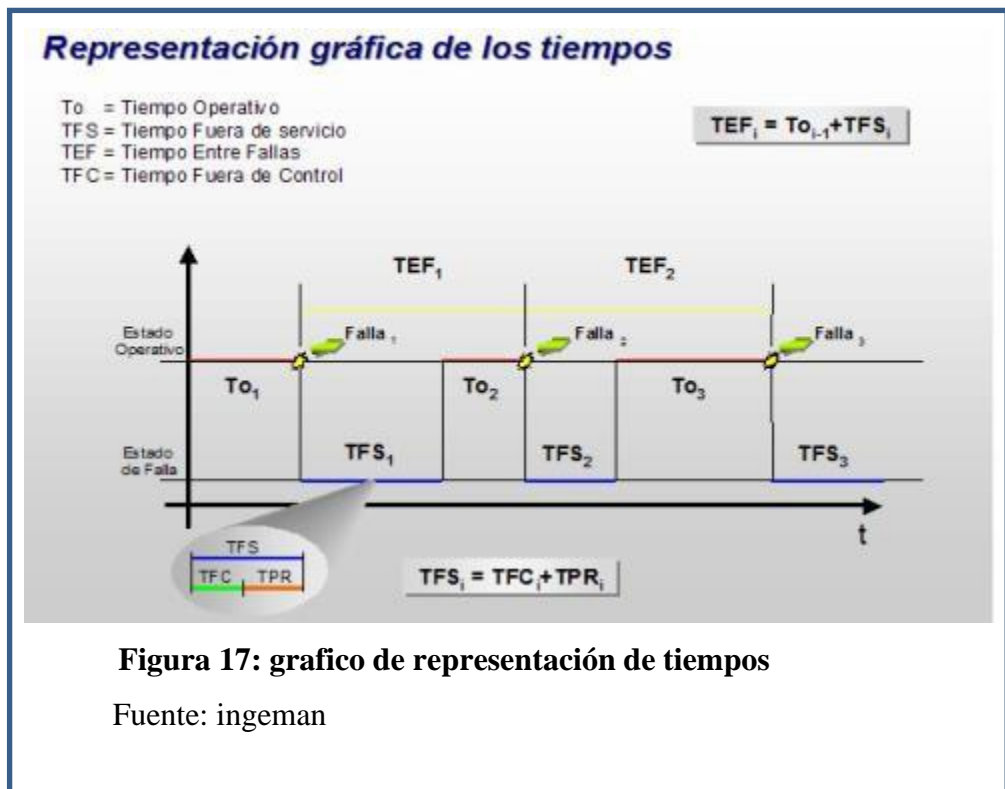
1. **Confiabilidad** (continuidad operacional):

- MTTF = TPO (mean time to failure, tiempo promedio operativo hasta la falla)
- FF (frecuencia de fallas)
- Rt (probabilidad de que no falle), Ft (probabilidad de falla)

2. **Mantenibilidad** (tiempos de restauración de la función)

- MTTR = TPRR (mean time to repair, tiempo promedio de reparación)
- MOC=TPFC (mean out-time, tiempo promedio fuera de control) MDT = TPFS (mean down time, tiempo promedio fuera de servicio)

3. **Disponibilidad** (relación de tiempos disponible e indisponible) $D = A$ (Disponibilidad, Availability)



Indicadores básicos de confiabilidad:

TPO: tiempo promedio operativo hasta fallar (MTTF=TPO)

$$TPO = \frac{\sum_{i=1}^n TO}{n}$$

TO= tiempos operativos hasta fallar

n= número total de fallos del periodo evaluado

Tabla 31: Tabla de indicador de TPO=tiempo promedio operacional hasta fallar (MTTF=TPO)

Planta				
Editora Eilat S.A.C	N° de fallas anual	TO(diario)	n(Mantenimiento correctivo)	TPO
producción de periódicos	166	8+24+8+8+24+3+6+4+4+20 +7+6+1+4+2+1+3+4+4+5+6 +4+3+7	24	6.92
Sistemas				
Item	N° de fallas anual	TO(diario)	n(Mantenimiento correctivo)	TPO
rotativa de impresión	127	8+24+8+8+24+3+6+4+4+20	14	9.07
offset		+7+6+1+4		
bomba de agua	14	2+1+3+4+4	5	2.8
compresora de aire	25	5+6+4+3+7	5	5
total	166			
Piezas				
tipos de fallas en la maquina rotativa	N° de fallas anual	TO(diario)	n(Mantenimiento correctivo)	TPO

fallas en la porta cuchilla	8	45+35+35+50+46+48+61+4	8	45.63
		5		
des calibración de los rodillos y llave reguladora de tinta	24	14+15+17+14+16+18+11+10+17+26+14+13+12+15+17+15+15+16+14+13+14+12+19+18	24	15.21
desgaste de mantillas	8	70+50+60+46+55+45+39	8	45.63
des calibración de la porta bobinas	8	70+39+45+46+55+60+50	8	45.63
des calibración de rodillos humectadores	24	15+16+14+13+14+12+19+18+17+26+14+13+12+15+17+15+14+15+17+14+16+18+11+10	24	15.21
desgaste de jebes plegadores	3	124+120+121	3	121.67
desgaste de mordazas de portada retira y tira	6	65+60+59+62+60+59	6	60.83
cilindro de planchas flojo	4	92+97+91+85	4	91.25
desgaste de eje piñón	4	100+92+86+87	4	91.25
desgaste de los rodajes humectadores	20	14+12+19+18+27+26+14+13+22+15+17+15+14+25+17+14+36+18+19+10	20	18.25
ejes desgastados de rodillos	7	50+53+64+45+51+42+60	7	52.14
des calibración del polín corrector	6	64+61+57+53+70+60	6	60.83
rotura de la faja de sincronización	1	365	1	365.00
rotura de faja transportadora	4	108+80+95+82	4	91.25
total	127			

tipos de falla de electrobomba	N° de fallas anual	TO(diario)	n(Mantenimiento correctivo)	TPO
falla del condensador	2	181+184	2	182.50
paro térmico	1	365	1	365.00
fallas por conexiones	3	125+121+119	3	121.67
falta de agua	4	93+95+90+87	4	91.25
acumulación de aire entre la válvula de retención y la bomba	4	100+86+87+92	4	91.25
total	14			
fallas de compresora de aire	N° de fallas anual	TO(diario)	n(Mantenimiento correctivo)	TPO
fuga de aire	5	95+84+56+70+60	5	73.00
falta de capacidad de aire	6	51+52+50+58+79+75	6	60.83
compresor no prende	4	94+99+71+101	4	91.25
motor de compresor prende y apaga	3	126+120+119	3	121.67
fuga de aceite	7	40+60+45+46+47+57+70	7	52.14
total	25			

Fuente: Elaboración propia

INDICADORES DE CONFIABILIDAD:

FF: frecuencia de fallas

$$FF = \frac{1}{TPO}$$

TPO= tiempo promedio operativo hasta fallar

INDICADORES BASICOS DE MANTENIBILIDAD:

$$TPFS = \frac{\sum_{i=1}^n TFS}{n}$$

TFS= tiempos fuera de servicio

N= número total de fallos del periodo evaluado

Indicadores básicos de disponibilidad:

D=A(AVAILABILITY)

DT= (TPO(mp+mc)/(TPO(mp+mc)+(TPFS(mp+mc)))*100%=%

Indisponibilidad Por Mantenimiento Preventivo

I(mp)= (TPFS(mp)/(TPO(mp+mc)+(TPFS(mp+mc)))*100%=%

Indisponibilidad Por Mantenimiento Correctivo

I(mc)= (TPFS(mc)/(TPO(mp+mc)+(TPFS(mp+mc)))*100%=%

Tabla 32: Tabla de resultados de los indicadores A

Editora Eilat S.A.C	Planta		ANTES DE LA MEJORA						MEJORA		
	N° de fallas anual	n(Mantenimiento correctivo)	TPO	FF	TPFS	DT	I	I(mc)	DT	I	I(mp)
producción de periódicos	166	166	4.4	83	4.2	51 %	49 %	49%	89 %	11 %	3 %

Fuente: Eilat S.A.C

La tabla nos muestra los resultados de los indicadores (TO, n, TPO, FF, TFS, TPFS) de la gestión de mantenimiento RCM, así como los indicadores de disponibilidad total, indisponibilidad, indisponibilidad por mantenimiento correctivo (DT, I, I(mc)) antes de la mejora, DT=51%, I=49%, I(mc)=49%, así como estos después de la mejora, obteniendo resultados favorables como son DT=89%, I=11%, I(mp)=3%.

Tabla 33: Tabla de resultados de los indicadores B

producción						ANTES DE LA MEJORA			MEJORA		
item	N° fallas anuales	n(Mantenimiento o correctivo)	TPO	FF	TPFS	DT	I	I(mc)	dt	I	i(mp)
rotativa de impresión offset	127	127	5.75	63.50	1.67	77%	23%	23%	96%	4%	3%
bomba de agua	14	14	52.14	7.00	5.25	91%	9%	9%	94%	6%	1%
compresora de aire	25	25	29.20	12.50	16.25	64%	36%	36%	78%	22%	1%

Fuente: Editora Eilat S.A.C

La tabla nos muestra los resultados de los indicadores (TO, n, TPO, FF, TFS, TPFS) de la gestión de mantenimiento RCM, así como los indicadores de disponibilidad total, indisponibilidad, indisponibilidad por mantenimiento correctivo (DT, I, I(mc)) antes de la mejora, DT=(77, 91, 64)%, I=(23, 9, 36)%, I(mc)=(23, 9, 36)%, así como estos después de la mejora, obteniendo resultados favorables como son DT=(96, 94, 78)%, I=(4, 6, 22)%, I(mp)=(3, 1, 1)%.

Tabla 34: Resultado de los indicadores C

tipos de fallas en la maquina rotativa	piezas		ANTES DE LA MEJORA						MEJORA		
	N° de fallas anual	n(Mantenimiento correctivo)	TPO	FF	TPFS	DT	I	I(mc)	DT	I	I(mp)
fallas en la porta cuchilla	8	8	91.25	4	0.26	100%	0%	0%	100%	0%	1%
des calibración de los rodillos y llave reguladora de tinta	24	24	30.42	12	0.99	97%	3%	3%	98%	2%	2%
desgaste de mantillas	8	8	91.25	4	1.63	98%	2%	2%	99%	1%	1%
des calibración de la porta bobinas	8	8	91.25	4	0.24	100%	0%	0%	100%	0%	1%
des calibración de rodillos humectadores	24	24	30.42	12	1.33	96%	4%	4%	98%	2%	2%
desgaste de jebes plegadores	3	3	243.33	1.5	1.18	100%	0%	0%	100%	0%	0%
desgaste de mordazas de portada retira y tira	6	6	121.67	3	0.68	99%	1%	1%	100%	0%	1%
cilindro de planchas flojo	4	4	182.50	2	6.99	96%	4%	4%	97%	3%	0%
desgaste de eje piñón	4	4	182.50	2	1.84	99%	1%	1%	99%	1%	0%
desgaste de los rodajes humectadores	20	20	36.50	10	1.42	96%	4%	4%	98%	2%	1%
ejes desgastados de rodillos	7	7	104.29	3.5	1.36	99%	1%	1%	99%	1%	1%
des calibración del polín corrector	6	6	121.67	3	1.56	99%	1%	1%	99%	1%	1%
rotura de la faja de sincronización	1	1	730.00	0.5	24.00	97%	3%	3%	97%	3%	0%
rotura de faja transportadora	4	4	182.50	2	6.29	97%	3%	3%	97%	3%	0%
total	127										

tipos de falla de electrobomba	N° de fallas anual	n(Mantenimiento correctivo)	TPO	FF	TPFS	DT	I	I(mc)	dt	I	i(mp)
falla del condensador	2	2	365.00	1	22.00	94%	6%	6%	95%	5%	0%
paro térmico	1	1	730.00	0.5	24.00	97%	3%	3%	97%	3%	0%
fallas por conexiones	3	3	243.33	1.5	0.43	100%	0%	0%	100%	0%	0%
falta de agua	4	4	182.50	2	0.18	100%	0%	0%	100%	0%	0%
acumulación de aire entre la válvula de retención y la bomba	4	4	182.50	2	0.88	100%	0%	0%	100%	0%	0%
total	14										
fallas de compresora de aire	N° de fallas anual	n(Mantenimiento correctivo)	TPO	FF	TPFS	DT	I	I(mc)	dt	I	i(mp)
fuga de aire	5	5	146.00	2.5	10.23	93%	7%	7%	95%	5%	1%
falta de capacidad de aire	6	6	121.67	3	24.00	84%	16%	16%	86%	14%	1%
compresor no prende	4	4	182.50	2	13.25	93%	7%	7%	94%	6%	0%
motor de compresor prende y apaga	3	3	243.33	1.5	19.67	93%	7%	7%	93%	7%	0%
fuga de aceite	7	7	104.29	3.5	14.14	88%	12%	12%	90%	10%	1%
total	25										

Fuente: Editora Eilat S.A.C

La tabla nos muestra los resultados de los indicadores (TO, n, TPO, FF, TFS, TPFS) de la gestión de mantenimiento RCM, así como los indicadores de disponibilidad total, indisponibilidad, indisponibilidad por mantenimiento correctivo (DT, I, I(mc)) antes de la mejora, así como estos después de la mejora, obteniendo resultados favorables como son en algunos ítem del 100% y en otros reduciéndolos hasta 0%.

3.2.3.7. Fase N° 6, 7, 8 Programa Del Plan De Mantenimiento En La Empresa

Para realizar el programa de mantenimiento se tuvo en consideración la Norma Seguridad y salud en trabajo para la cual se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Política de mantenimiento:

Para garantizar que se realice un mantenimiento preventivo y correctivo en la organización Editora Eilat S.A.C, comprometiéndonos en su totalidad a brindar soluciones eficientes conforme a los requisitos estipulados, generando la superación de las expectativas de disponibilidad de equipos.

2. Objetivos del plan de Mantenimiento

- Brindar atención eficiente a la maquinaria de la Empresa.
- Generar el aumento de la disponibilidad de la maquinaria.
- Realizar capacitación continua del personal de la organización

3. Elaboración de actividades

Se ejecutó las actividades de mantenimiento preventivo para cada equipo dentro del proceso productivo, por lo que se usó registro o formatos que permitieron tomar nota de las tareas que se realizaron en el periodo determinado de funcionamiento de la empresa, si hubiese, y del apoyo de manuales de equipos, también se recopilara recomendaciones de los operarios de producción.

a) Primera instancia en actividades

- Actividades de Responsabilidad del operario

- Constan de actividades simples, entre ellos lubricación, limpieza, cambio de aceite y ajustes de pernos.
- Actividades de responsabilidad del Equipo de Mantenimiento
- Constan de actividades que necesitan de un conocimiento más avanzado en Mantenimiento.

b) Segunda instancia en actividades según su tiempo de repetición

- **Actividades Diarias y Semanales**
Se reparten entre los operarios de cada máquina y el equipo de mantenimiento. Tiempo promedio 20 minutos para su desarrollo.
- **Actividades Mensuales**
Son actividades que no requieren mucho tiempo del equipo de mantenimiento
- **Actividades Semestrales**
Son actividades que en su mayoría son revisiones de partes de difícil acceso.
- **Actividades Anuales**
Actividades formadas por cambio de rodamientos de las maquinarias o tareas complejas que necesitan una gran cantidad de horas para su ejecución.

4. Elaboración del Programa del Plan de Mantenimiento

Se inició con la ejecución del programa propuesto con el objetivo de conservar el control en las actividades y/o etapas a realizar en el desarrollo del mantenimiento. Además, procede la elaboración de los procesos, en circunstancias si ocurriera una falla o avería.

Programa de Mantenimiento Mecánico

1. Mantenimiento en Rotativas

Rotativa Urbanite consta de las siguientes partes:

- 1.- 01 Plegadora o Folder.
- 2.- 05 Unidades de impresión.
- 3.- 02 Porta bobinas.

1.1. Mantenimiento Rutinario Diario.

- 1.- Limpieza exterior de Rotativas como pisos, estructuras de estas.
- 2.- Limpieza de Mantillas, aspersores lavadores de placas y polines pasadores de papel.
- 3.- Sopleteado y limpieza de Plegadoras o Folder:
 - Espejos.
 - Cilindros Porta cuchillas.
 - Cilindro Porta mordazas y jebes plegadores.
 - Engrasado de Excéntricas.
- 4.- Rellenar tinta a los depósitos (tinteros) de las Unidades.
- 5.- Introducir una hoja en las alternativas para que los colaboradores presentes
- 6.- Limpieza y ajuste de los equipos
- 7.- Limpieza de placas
- 8.- Limpieza externa de equipos

1.2. Mantenimiento Preventivo Semanal.

- 1.- Limpieza y ajuste de rodillos
- 2.- Desmontaje de bandejas contenedoras
- 3.- Limpieza de Poza contenedora de solución de aseo
- 4.- Revisión de niveles de aceite:
 - Caja de transmisión de 6 Unidades.
 - Caja de transmisión y Carter de 2 Plegadoras.
- 5.- Revisión de Baquelitas de Porta cuchilla.
- 6.- Mantenimiento Rutinario o Diario.

1.3. Mantenimiento Preventivo Mensual.

- Limpieza y Lubricado de bocinas y rodamientos
- 1.- Limpieza de grasa degradada en bocinas.
 - 2.- Limpieza y Sopleteado de:

- a) bocinas de bronce de rodillos osciladores.
- b) Mangueras neumáticas.
- c) Válvula solenoide.
- d) Volantes de cilindros de Mantillas, Planchas y auxiliar.

3.- Lubricado de todos sus componentes.

- Pegas Automáticas o Porta Bobinas
 - 1.- Revisión de frenos y su mantenimiento a estas pastillas.
 - 2.- Calibración de frenos.
 - 3.- Limpieza de engranajes.4.- Limpieza de estructuras.
- Folders. Limpieza y Lubricado de bocinas y rodamientos.
 - 1.- Desmontaje de Porta cuchilla para revisión de repuestos averiados como:
 - a) Resortes
 - b) Agujas
 - c) Pines
 - d) cuchilla dentada.
 - 2.- Sopleteado y limpieza de Folder.
 - a) Cilindro Porta cuchilla
 - b) Porta agujas.
 - c) Cilindro Porta paleta
 - d) Porta jebes
 - e) Porta agujas.
 - 3.- Limpieza de cadenas y catalinas de arrastre de mesa de salida de ejemplares.4.- Limpieza de cilindros moleteados,
 - 5.- Limpieza de Excéntricas y rodamientos.6.- Lubricado de todos estos componentes 7.- Mantenimiento Rutinario o Diario.

1.4. Mantenimiento Preventivo Semestral.

- Unidades de impresión
 - 1.- Limpieza con una solución
 - 2.- Desinfección de dos bolas de tinta.
 - 3.- Con un cepillo de hierro, limpie dos ruedas de tierra
 - 4.- Llena todo el kit de roller de impresión de tinta.

- 5.- Desmontaje completo del kit de roller de impresión.
 - a) Enjuague y reabastezca estos rodillos con fluido regenerativo.
 - b) Inspección de los resortes de estas ruedas.
- 6.- Limpiar y lubricar todos los componentes de la unidad.
- 7.- Inyectar grasa a rodamientos.
- 8.- Montaje de todo el kit de rodillos de impresión y su respectiva calibración.

1.5. Mantenimiento Preventivo Anual

Cambio de aceite a las Cajas de transmisión

- 1.- Limpie la caja de transmisión de cualquier aceite deteriorado
- 2.- Limpieza y enjuague de los equipos
- 3.- Mantenimiento de la bomba de aceite.
- 4.- Verificación de los motores en buen estado.
- 5.- Juntas para rodamientos oscilantes: una revisión
- 6.- Añade aceite de transmisión la caja de transmisión.

1.6. Mantenimiento de compresor de aire

La vida útil del compresor y la calidad del trabajo producido por su uso están directamente relacionadas con el nivel de mantenimiento proporcionado. Estos son los pasos principales que debes seguir para su correcto mantenimiento y seguridad ante su uso:

1. Inspeccionar el nivel de aceite del depósito del compresor. Debe cambiarse de forma regular.
2. Drene el agua acumulada del horno y la filtra a través de los purgadores del horno.
3. Siga las instrucciones del fabricante para el mantenimiento del motor eléctrico.
4. Asegúrese de que la válvula de seguridad y el tanque funcionen correctamente.
5. Inspeccionar el filtro de entrada de aire para su limpieza.
6. Inspeccionar las correas utilizadas para llevar. Se pueden encontrar compresores de impulso directo. El polvo debe ser rociado sobre los rodillos de refrigeración.

Mantenimiento de bomba de agua:

- Limpieza diaria externa de la máquina, para evitar la corrosión de esta e inspeccionar posibles defectos que puedan ocasionar algún daño
- Limpieza de rodamientos
- Limpieza de impulsor
- Inspección de sello de agua
- Cambio de sello de agua
- Cambio de rodamientos
- Revisión de integrado del motor

Seguimiento y control

Una vez completadas todas las actividades obligatorias para la unidad para evitar fallos causados por interrupciones no programadas, debe realizarse un control utilizando formatos o registros que faciliten su certificación de atención y generación de fallos.

Utilizando estos formularios, se facilita la retroalimentación de mejora, corrigiendo las deficiencias que el sistema de mantenimiento contiene continuamente. El objetivo de la mejora es de las averías que se generan en un mensual base a disminuir a entre uno y dos mensuales averías.

La eficiencia global de las unidades puede alcanzar el 85% si se mantiene un registro y control riguroso de las tareas realizadas y completadas durante los distintos periodos.

3.2.3.8. Costos de implementación

Tabla 37: Lista de compra de herramientas para mantenimientos

HERRAMIENTAS	PRECIO (S./unidad)	Nº MECÁNICOS	COSTO TOTAL
Calibrador pie de rey	17,9	3	53,7
Juego de destornilladores	48,9	3	146,7
Escuadra de 90	13,9	3	41,7
Juego de limas Stanley	56,9	3	170,7
Juegos de llaves combinadas (10 - 32 mm)	94,9	2	189,8
Juego dados de 1/2 x 11 piezas mm	128,9	3	386,7
Juego de 20 llaves hex met/pul Stanley	37,9	3	113,7
Alicate de presión 10" total	12,9	3	38,7
Martillo de 16 op pulido mango con neopreno	33,9	3	101,7
Arco de Sierra marco solido 12"	26,9	3	80,7
Alicate universal de 8" Stanley	24,9	3	74,7
Taladro percutor 1/2	219,9	2	439,8
Nivel torpedo 9' magnético	27,9	3	83,7
Llave stilson	119,4	2	238,8
Tornillo de banco industrial acero	399	3	1197
Wincha global plus	31,9	3	95,7
Juego de llaves combinadas (10-32 mm)	94,9	3	284,7
Llave francesa 15' Stanley	89,9	3	269,7
Llave francesa 12' Stanley	49,9	3	149,7
Llave francesa 6' Stanley	26,9	3	80,7
Tijera uso general 10" acero inoxidable	37,9	3	113,7
Comba 1,8 kg mango 12"	50,9	3	152,7
Cinzel plano total	10,9	3	32,7
Cinzel punta total	10,9	3	32,7
Set de brocas sds plus y cinzel x17 piezas	139,9	3	419,7
Cizalla profesional	111,9	2	223,8
Esmeriladora angular 820 w	139,9	2	279,8
TOTAL (S/)			5 493,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Consumo De Tintas

COLORES	CONSUMO DIARIO	CONSUMO MENSUAL	COSTO POR KG		COSTO MENSUAL	
			EN \$	EN S/.	EN \$	EN S/.
Negro	2	60	2.07	6.7068	124.2	402.408
Rojo	0.7	20	2.07	6.7068	41.4	134.136
Amarillo	0.7	20	2.07	6.7068	41.4	134.136
Azul	0.7	20	2.07	6.7068	41.4	134.136
Totales:	4	120	8.28	26.8272	248.4	804.816

Fuente: Eilat S.A.C

Tabla 39: Perdidas monetarias del periodo 2016-2017

cuadro de producción mensual									
mes	el mes				la razón				precio unitario de producto
	producción estimada	merma	cortésia faltante	cortésias transportista	producción estimada	merma	cortésia faltante	cortésias transportista	
enero	129290	16885	176	435	26265	10724	155	370	14372.5
febrero	104500	12530	145	390	23375	7421	135	370	10495.5
marzo	111120	15324	120	530	30040	12288	107	475	14422
abril	87045	22235	378	615	26575	10178	264	600	17135
mayo	98215	12389	263	605	32515	8776	186	610	11414.5
junio	100450	14153	129	495	28490	11031	107	433	13174
julio	86615	12638	116	445	25400	10659	84	455	12198.5
agosto	92240	15079	141	450	23840	12964	104	409	14573.5
setiembre	94300	16261	107	440	24430	10174	96	445	13761.5
octubre	100600	11206	90	455	20550	11692	111	450	12002
noviembre	109300	16871	128	525	22490	11966	109	500	15049.5
diciembre	116120	17790	151	500	27410	10143	123	480	14593.5
TOTAL	1229795	183361	1944	5885	311380	128016	1581	5597	163192

Fuente: elaboración propia

En la tabla se observa las mermas anuales de la empresa multiplicadas por el costo unitario de cada periódico que produce la empresa lo que nos indica que la empresa genera pérdidas anuales de 163192 soles

Análisis de pérdidas con la propuesta de mejora

En el análisis de la indisponibilidad obtenida en la tabla 33 se obtuvo una reducción de 38%, lo que significa una reducción de fallos. Comparando con la tabla 40 se obtiene la mejora de la propuesta en la tabla 41.

Tabla 40: Análisis de merma y costo de la propuesta de mejora

antes de la mejora		con la mejora			
total de mermas	costo	Reducción recuperada con la propuesta (38%)	costo	diferencia (merma)	diferencia (costo)
326384	163192	124026	62013	20235	101179

Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos muestra el total de mermas recuperada es de 38%, que equivale a 124026 periódicos y su diferencia es de 20235 ejemplares, así también se muestran los costos recuperados que nos dan un total de 62013 soles y asería un total de costos anuales de 101179soles.

Inversión para el plan de mantenimiento

Tabla 41: Inversión para la compra de herramientas para implementación de mantenimiento

descripción	total (S/)
herramientas para los mecánicos	5,494

TOTAL	5,494

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Compra De Repuestos Para Mantenimiento De Rotativa De Impresión Offset

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(s/)	COSTO TOTAL(s/)
kit de rodillos de goma	Para mantenimiento preventivo	10	3465	34650

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43: Contratación de personal de mecánico de mantenimiento

ITEM REQUERIDO	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(MES)	COSTO ANUAL
Mecánico de mantenimiento preventivo	Para mantenimiento preventivo	1	2500	30000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Equipos de seguridad para personal de producción

equipos de seguridad	Cantidad	costo unitario	total(S/)
caja de guantes	11	30	330
cascos de seguridad y orejeras	8	100	800
zapatos industriales	4	420	1680
uniforme de trabajo	8	362	2896
TOTAL			5706

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: Programa de capacitación

Semana de Actividades	1era Semana	2 da Semana	3era Semana	4 ta Semana	5 ta Semana	6 ta Semana	7 ma Semana	8 va Semana
Capacitación	Mecánicos	X	Supervisores	X	Mecánicos	X	Supervisores	X
Charlas	X	Mecánicos	X	Supervisores	Mecánicos	X	Supervisores	X
Informe	X	X	X	X	X	X		Gerencia

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46: Costo De Capacitación

CAPACITACIONES	
Descripción	total(S/)
Seguridad industrial	2000
Control de mermas	1800
Buenas prácticas de manufactura	1500
Herramientas de calidad	1200
Principios de mantenimiento	3000
TOTAL	9500

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Cuadro de costo total para la inversión de la propuesta

TOTAL DE INVERSION	
DESCRIPCION	TOTAL(s/)
HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA LOS MECANICOS	5494
equipos de seguridad	5706
CAPACITACIONES	9500
Kit de rodillos	34650
Mecánico de mantenimiento	30000
	85350

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4. Determinación del costo beneficio

BENEFICIO= BENEFICIO/COSTO

BENEFICIO= 124026/85350 BENEFICIO=1.45

El resultado Beneficio/costo, menciona que por cada sol invertido la organización obtiene una ganancia de 0.45 soles.

3.3. Discusión de resultados

Una vez finalizada la redacción esquemática de los resultados de investigación, se procede a dar conclusiones relacionadas a investigaciones existentes con el fin de comprobar que el presente proyecto es viable para la empresa de estudio.

Tabla 48: Discusión de resultados de gestión de mantenimiento

HIPÓTESIS PLANTEADA	EXPERIENCIAS OBTENIDAS
Con la gestión de mantenimiento se logrará aumentar un 30% la mantenibilidad de equipos de la empresa editora Eilat S.A.C.	Se obtuvo resultados comprobados en la integración de una gestión de mantenimiento dentro de la empresa haciéndola más eficiente.
Con la propuesta se mejora la disponibilidad de maquinaria.	Los resultados nos arrojaron un aumento de la eficiencia ya que la indisponibilidad de los equipos se redujo considerablemente, estos resultados favorecen al proceso productivo de la empresa
Con la gestión de mantenimiento lograremos aumentar la eficiencia de la empresa editora EILAT S.A.C	En el análisis de resultados obtenidos se identifica un considerable aumento de la eficiencia de la empresa reduciendo tiempos promedios asta fallos y aumentando la disponibilidad de equipos, haciendo que la producción fluya y genere beneficios económicos para la empresa.

Fuente: elaboración propia

Para reforzar la veracidad y la fiabilidad de los resultados de la investigación, se realizó una encuesta y entrevistas con empleados de la empresa de publicación Eilat S.A.C. Además, el proyecto se ve reforzado por la presentación de hojas técnicas, características de las unidades y los horarios actuales de mantenimiento de la entidad. Para garantizar la fiabilidad del instrumento, fue presentado y modificado por un experto en el tema. La empresa Editora Eilat SAC realiza el mantenimiento de sus unidades, pero lo hace de manera en una desorganizada y no controlada de forma, con solamente alrededor del 30% de la labor realizada por el mantenimiento gerente debido a una falta de adecuadas herramientas y el personal, que significa que las unidades ocasionalmente requieren

mantenimiento correctivo , lo que resulta en importantes pérdidas económicas .El de la investigación objetiva es de proporcionar un control de alternativa que permite a la compañía de mantenimiento área a ser mejorado a través del uso de RCM mantenimiento.

Para lograr la estructura de mejora, se describió una metodología basada en la aplicación de instrumentos y el uso de técnicas fundamentales que hacen que la recogida de datos sea sencilla y coherente. Toda la información presentada debe justificar la propuesta en cuestión. Las limitaciones del proyecto incluyen la facilidad con la que se puede entregar la base de datos y la aplicación de instrumentos de recogida de datos.

En términos de datos, la empresa carece de archivos históricos organizados que puedan ser fácilmente identificados para el análisis posterior, con el director afirmando que simplemente documentan los resultados de su mantenimiento físicamente, pero que los documentos se pierden con frecuencia y no se introducen en una base de datos estadística. En términos de aplicación, el tiempo requerido para registrar los instrumentos se consideró restrictivo, ya que era necesario esperar a que los operarios completaran la producción o fueran de servicio para facilitar la información solicitada y especificada en el cuestionario.

La conclusión del desarrollo de resultados, capítulo III, es detallar las fases de la gestión del mantenimiento basadas en la RCM para aumentar la eficiencia de la empresa, ya que busca mejorar el control del mantenimiento de las máquinas basado en el análisis de los fallos identificados. La gestión del mantenimiento aumentará la eficiencia de las máquinas de Eilat S.A.C. en un 30%.

Además, evitaría la generación de costes de mantenimiento correctivo. Cuando se comparan los resultados de esta investigación con los proyectos descritos anteriormente, se concluye que existe un grado de acuerdo sobre los beneficios de la aplicación propuesta.

CAPITULO IV:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- a) Con una buena gestión y control de un programa de mantenimiento basado en RCM, la empresa Editora Eilat S.A.C. puede aumentar significativamente su eficiencia en un 38 por ciento, generando beneficios para la empresa.
- b) Según el diagnóstico, la empresa no mantiene actualmente un control adecuado sobre el mantenimiento proporcionado por las máquinas de impresión en offset, ni mantiene un registro adecuado de todas las especificaciones generadas por las unidades en relación con los fallos encontrados y los costes significativos que se incurren para mantener estas y generar un flujo de producción adecuado. Además, las piezas de repuesto, las entradas y las herramientas no son fácilmente accesibles ni contabilizadas.
- c) Los puntos críticos identificados ilustran la falta de control de la empresa Editora Eilat S.A.C sobre la gestión del mantenimiento de la maquinaria, destacando la ausencia de un análisis y desarrollo de medidas de control para los fallos que limitan la operación.
- d) El resultado Beneficio/Costo se obtuvo de 2.35 soles, indicando que por cada sol invertido la empresa Editora Eilat S.A.C obtendrá una ganancia de 0.45 soles, siendo rentable la propuesta planteada.

RECOMENDACIONES

- a) La mejora requiere la participación de todos los niveles de la organización, incluida la dirección, la administración y la operación.
- b) Es necesario supervisar los resultados del calendario de ejecución del mantenimiento, ya que el programa siempre requerirá una retroalimentación.
- c) Mantener la programación de formación para mejorar las habilidades y competencias del personal operativo, especialmente los del departamento de mantenimiento de la empresa.
- d) Teniendo en cuenta a los directivos de cada unidad, ya que son los más conocedores de cómo funcionan los autobuses. Esto da lugar a una mayor participación.

REFERENCIAS

- Bocanegra, J. A. (3 de Octubre de 2017). *Coragerse*. Recuperado el 11 de Setiembre de 2018, de <http://www.coragerse.com/2017/10/03/el-mantenimiento-industrial/>
- García Garrido, S. (2012). *Ingeniería de mantenimiento*. Madrid: Renovatec.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hill, C. W., & Jones, G. R. (2011). *ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA*. (N. Edición, Ed.) Mexico: Cengage Learning.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Mhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Montaña Bernal, E. (2006). *Diseño De Un Modelo De Gestión De Mantenimiento Para Maquinas Impresoras Con Base En El Proceso Productivo De La Imprenta Nacional De Colombia*. ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE LA SALLE, Bogota. D.C.
- Perez, C. m. (s.f.). *el camino hacia el CRM- mantenimiento centrado en confiabilidad*. RENOVETEC. (2013). *INGENIERIA DE MANTENIMIENTO*. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/26-articulos-destacados/17-plan-de-mantenimiento-basado-en-rcm>
- Ricardi, A. (2013). *"Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento"*. Peru.
- Rodriguez del aguila, m. a. (2012). *"Propuesta de mejora de la gestion de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de cajamarca"*. cajamarca.
- Rojas, R. (2014). *"Gestion de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de equipos enel area 1 de molienda de san fernando S.A.C"*. huancayo.
- Sacristán, F. R. (Diciembre de 2012). *Tecnica industrial*. Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-5684-elaboracion-optimizacion-plan-mantenimiento-preventivo.aspx>
- Salcedo, A. (2015). *electricidad y algo mas*. Obtenido de http://alirafasalcedo.blogspot.pe/2015/05/plan-rcm_31.

ANEXO

Anexo A: Entrevista

ENTREVISTA

El objetivo principal es Aplicación de gestión de mantenimiento para aumentar la eficiencia de la Empresa Editora Eilat S.A.C – Chiclayo, 2018., por lo que se solicita colaborar con el desarrollo de la presente entrevista, la cuales las preguntas son la siguiente:

Nombre:

Cargo:

Tiempo de servicio en el cargo:

1. ¿Su empresa cuenta con un plan estratégico para una buena producción de sus productos?
2. ¿Qué clase de indicadores utiliza para evaluar el desempeño en el área de producción de la empresa a su cargo?
3. ¿Cuál cree que es el factor que más problemas presenta con respecto a productividad dentro de una organización?
4. ¿En la organización, en el estado actual existe una buena planificación para reducir los costos operativos y así aumentar su eficiencia?
5. ¿La empresa a su cargo cuánto tiempo lleva operando en el mercado?
6. ¿Existe un plan de crecimiento como estrategia para llevar los productos a tiempo?
7. ¿Durante los últimos meses cuantas veces ocurrieron fallas en la maquinaria?
8. ¿Cuál es el principal problema que afecta directamente a su producción?
9. ¿Existe un sistema de costeo para los productos de la empresa a su cargo?
10. ¿Cómo se viene manejando el área de producción en la empresa a su cargo?
11. ¿El personal que colabora en la empresa es capacitado?

ANEXO B: Cuestionario

La presente investigación tiene como objetivo Aplicar gestión de mantenimiento paraaumentar la eficiencia de la Empresa Editora Eilat S.A.C – Chiclayo, 2018. Para ello, se ha realizado el presente cuestionario, el cual está dirigido a los operarios de la organización. Solose pide unos pocos minutos de su valioso tiempo, porque es de suma importancia.

Las instrucciones a seguir son las siguientes:

1. Lea detenidamente cada una de las preguntas
2. Responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una “x”.
3. A las preguntas con respuestas abiertas, contestar en las líneas.

1) ¿A qué área pertenece usted?

- Producción
- Logística
- Distribución
- Administración

2). Cuál es su función principal en la empresa?

- Operario de producción
- Ayudante/asistente
- Jefe de área
- Distribuidor

3) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la empresa?

- 0-6 meses
- 6 meses – 1 año
- 1-2 años
- 2-3 años
- Más de 3 años

4) ¿Qué ha ocurrido con el cliente cuando no entregan su pedido a tiempo?

- Rechazan el pedido
- Insatisfacción de los clientes
- Devolución de dinero
- Se Quejan

5) Si hay retrasos de pedidos ¿se debe a?

- Mala Calidad de los productos.
- Ausencia del personal.
- No encuentran las Guías para el transporte
- Parada de Maquinaria offset
- No llegan productos a tiempo.

6) ¿Se cumple las entregas a tiempo de los pedidos?

- Si
- No

7) ¿El personal que trabaja en su empresa está calificado?

- Si
- No

8) ¿De quién depende mejorar la producción de nuestros productos?

- Operarios
- Producción
- Mantenimiento
- Alta Gerencia

9) ¿En qué estado cree usted que se encuentra la maquinaria?

- Bueno
- Regular
- Malo

10) ¿Considera necesario la aplicación de gestión de mantenimiento en su centro de trabajo?

Si

No

11) ¿Sabe de la gestión de mantenimiento, para mejor la eficiencia y así reducir los costos operativos en la empresa?

Si

No

12) ¿Le gustaría tener capacitaciones para realizar mantenimientos preventivos y así tener una buena producción de los productos?

Si

No

De

repente()

Nunca

13) ¿En su opinión, qué se podría mejorar el proceso de producción, para mejorar los productos y así mejorar la eficiencia, en su puesto de trabajo?

Capacitación del personal

Mejorar la calidad de impresión.

Mantenimiento preventivo más frecuente.

Llevar una buena producción.

Aumento de sueldo

14) ¿Existe inadecuada manipulación de la materia prima?

Si

No

De

repente()

Nunca

ANEXO C

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	ESTRATEGIA
<p>problema general: ¿La aplicación de gestión de mantenimiento permitirá aumentar la eficiencia de la empresa editora eilat s.a.c?</p> <p>Problemas específicos: ¿cuál es la situación actual y cuáles son las causas que generan ineficiencia en la empresa? ¿Cuáles son los costos operativos que se generan en la actualidad en la empresa editora eilat s.a.c? ¿Qué hacer para educir la falta de eficiencia durante el proceso en la empresa editora eilat s.a.c? ¿Qué hacer luego de aplicar la propuesta de mejora?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Aplicación de gestión de mantenimiento para aumentar la eficiencia de la Empresa Editora Eilat S.A.C – Chiclayo, 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>-Analizar la situación actual e identificar las causas que estarían generando ineficiencia dentro de la empresa Editora Eilat S.A.C -Determinar los costos operativos actuales que se generan en el área de producción. -Aplicar y proponer las medidas necesarias para lograr aumentar la eficiencia en la empresa Editora Eilat S.A.C -Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora.</p>	<p>Hipótesis general: Si se diseña una gestión de mantenimiento aumentara la eficiencia de la empresa editora Eilat S.A.C.</p> <p>Hipótesis específicas: -Se lograra optimizar los puntos críticos que son los altos costos operativos, costos de producción, gestión de mantenimiento, falta de documentación.</p>	<p>Variable Independiente: -Gestión de mantenimiento</p> <p>Variable Dependiente: -Eficiencia</p>	<p>-encuestas -técnicas de análisis documental -técnica de observación directa</p>

ANEXO D

Formato de registro propuesto

Hoja de información RCM	Sistema	
	Sub-sistema	
función	Falla funcional	
Constituida por: <ul style="list-style-type: none"> • Verbo • Objeto • Estándar de funcionamiento real 	Negar la función: Total/ parcial	

ANEXO E

Formato de recopilación de información de modos de falla

Hoja de información		Sistema			
RCM		Sub-sistema			
N°	función	N°	Falla funcional	N°	Modos de falla

ANEXO: RECOJO DE INFORMACION



Louis Dreyfus Company
Perú S.R.L.
Av. República de Panamá
N° 3591 Of. 1401
San Isidro
Lima 27 - Perú
T 51-1 614 5600
F 51-1 614 5606
www ldc.com

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

En Jaén el 17 de mayo del 2021.

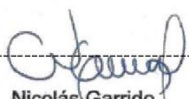
Sr. Nicolás Alberto Garrido
Gerente Industrial Regional - South & West Latin América
EMPRESA LOUIS DREYFUS COMPANY PROCESOS Y SECADOS S.A.C

AUTORIZA: permiso de recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: "MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACENES PARA REDUCIR COSTOS EN LA EMPRESA LOUIS DREYFUS COMPANY PROCESOS Y SECADOS S.A.C- JAÉN 2020".

Por el presente doy la autorización siendo el gerente industrial regional de la empresa: Nicolás Garrido autorizo al alumno: Sánchez Pérez, Jimmy Jhon con DNI ° 10749703 estudiante de la escuela profesional de ingeniería industrial, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planes para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



Nicolás Garrido
Nicolás Alberto Garrido