



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la
eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área
de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura,
2018**

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

AUTOR:

Silva Balmaceda, Víctor Hugo (ORCID: 0000-0002-6135-297X)

ASESORA:

MSc. Guerrero Millones, Ana María (ORCID: 0000-0001-7668-6684)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Para mi madre, por su constante e incondicional apoyo, que gracias a sus consejos y ejemplo me motiva para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía, mi paz y mi calma.

A mi esposa amada por su apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar mis metas.

A mí hijo adorado Leandro, que es la motivación principal para alcanzar mis metas.

A mis profesores y asesores que gracias a sus enseñanzas y aliento me han permitido culminar la carrera y la tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEORICO	13
III. METODOLOGIA	22
3.1 Tipo y diseño de Investigación	22
3.2 Variables y operacionalización.....	23
3.3 Población, muestra y muestreo.....	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	23
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de datos	25
3.7 Aspectos Éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pareto por fallas de la ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus.....	17
Tabla 2: Pareto por fallas del aplicador de sacos - Infilrot Z40.....	18
Tabla 3: Pareto por fallas de la paletizadora – Polimat C301.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resumen de los pasos a seguir en la implantación del M.A	18
Figura 2: Diseño propositivo.....	22
Figura 3: Diagrama de Ishikawa de Causas y Efectos	26
Figura 4: Pareto por fallas de la ensacadora giratoria – Geo / Gev Plus.....	28
Figura 5: Pareto por falla del aplicador de sacos – Infilrot Z40.....	29
Figura 6: Pareto por fallas de la paletizadora - Polimat C301	30

RESUMEN

La presente investigación plantea la “Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018”, cuyo objetivo principal fue elaborar la propuesta utilizando el mantenimiento autónomo. Como población se tuvo los 7 equipos del área de embolsado y la muestra estuvo constituida por 3 equipos en los cuales se presentaban las fallas y paradas más frecuentes. El tipo de investigación fue aplicada, descriptiva de diseño no experimental, usándose la técnica de la entrevista, análisis documental y la observación. Para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción se han tomado bases teóricas. Se determinó los aspectos del Mantenimiento autónomo que se deben tener en cuenta los cuales son siete pasos divididos en tres dimensiones que son el nivel inicial, nivel de eficiencia y el nivel de plena implantación, los cuales permitió proponer capacitaciones, crear formatos, documentos y así poder concientizar al personal con respecto al mantenimiento autónomo para lograr una mejor eficiencia en el área de embolsado. Entre las conclusiones a la cual se llegó era que la empresa se puede ahorrar pérdidas económicas si se dedica a erradicar las fallas en los equipos con ayuda del mantenimiento autónomo.

Palabras clave: Mantenimiento autónomo, eficiencia, producción.

ABSTRACT

The present investigation raises the “Proposal for autonomous maintenance, to improve the efficiency of the equipment of the bagging lines of the production area of the company Cementos Pacasmayo, Piura, 2018”, whose main objective was to elaborate the proposal using autonomous maintenance. As a population, there were 07 teams in the bagging area and the sample consisted of 03 teams in which the most frequent failures and stops were presented. The type of research was applied, descriptive of non-experimental design, using the interview technique, documentary analysis and observation. To improve the efficiency of the equipment of the bagging lines of the production area, theoretical bases have been taken. The aspects of Autonomous Maintenance that should be taken into account are determined, which are seven steps divided into three dimensions that are the initial level, efficiency level and full implementation level, which allowed to propose training, create formats, documents and so on. To be able to raise awareness among staff regarding autonomous maintenance to achieve better efficiency in the bagging area. Among the conclusions reached was that the company can save economic losses if it is dedicated to eradicate equipment failures with the help of autonomous maintenance.

Keywords: Autonomous maintenance, efficiency, production.

I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento autónomo nació, al terminar la segunda guerra mundial, en Japón, país que estaba concentrado en su reconstrucción. La Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) en colaboración con Edwards Deming, plantearon el control de la producción mediante el método estadístico, mejorando la calidad de su producción.

En las últimas décadas en el mundo, el TPM ha cobrado una gran importancia en las empresas industriales. En los años 70 y 80, en el desarrollo de grandes empresas japonesas adoptaron el mantenimiento autónomo (en adelante, MA) como alternativa para el logro de eficacia, ahorro y rentabilidad; gracias a los resultados muchas de las empresas occidentales se han interesado en implantar esta filosofía de mantenimiento.

El progresivo avance tecnológico y la automatización de procesos en la gran industria causó el reemplazo del trabajo del hombre por equipos y máquinas; sin embargo, estos equipos con el pasar del tiempo empezaban a presentar fallas, lo que ameritaba la intervención del hombre para arreglarlas y continuar la producción; en este contexto nace el TPM.

El TPM rescata que debe intervenir la mano del operador para que las máquinas funcionen correctamente, es decir las personas que están a cargo de vigilar el proceso de producción también pueden encargarse del mantenimiento como la limpieza, prevención y el correctivo. El TPM es una tendencia global que en Perú aún no se adopta como estrategia de producción, inclusive las empresas de gran envergadura aún no la ponen en práctica.

Teniendo en cuenta que la industria del cemento es importante para el desarrollo del sector construcción, la ASOCEM (Asociación de productores de Cemento del Perú, 2018) señala que frente al presente año, y la perspectiva de un progreso en el sector construcción, y en general de la economía, hay una oportunidad muy amplia de mercado para la industria cementera, porque se estima que dentro de 10

años se duplicará la demanda de cemento, esto demandará que se incremente la producción con el mismo porcentaje para satisfacer el mercado.

La empresa Cementos Pacasmayo lidera el mercado en el Perú con sus diferentes productos; su planta en Piura, ubicada en el Km 3.5 de la carretera Piura – Paita, destinada a la producción y distribución de cemento, clinker y cal en toda la zona norte del país, como también bloques de cemento, concreto pre-mixto y otros agregados fijados al sector de construcción. La investigación se ha centrado en el producto de final procesado en planta, cuyo proceso de producción comprende 10 pasos y el último es el embolsado del producto terminado.

La planta productora elabora el cemento (4570 Ton/día) y es almacenado en los 2 silos cemento y requiere del transporte hacia las tolvas de almacenamiento. En el área de envasado se plantea la meta de 21 mil sacos por turnos de 8 horas. Sin embargo, durante el 2018, se han presentado permanentes paradas no planificadas debido a que se presentaron falencias en las líneas de embolsado, que no permiten alcanzar el tonelaje de producción proyectado, existiendo el riesgo de incumplimientos de despachos del producto ya programadas con los clientes. Resultando esto, en la afectación directa al buen prestigio de la compañía, las ganancias y los cumplimientos contractuales comerciales.

II. MARCO TEORICO

Respecto a la problemática, en torno al tema, se han desarrollado diferentes investigaciones, en el ámbito internacional tenemos a Rivera (2013), en su investigación titulada “Implementación de la metodología de mantenimiento autónomo en el área de máquinas envasadoras de la planta MAISA”. Investigación para obtener el grado de Ingeniero Mecánico Industrial, de la Universidad San Carlos de Guatemala. En la cual manifestó que mediante el mantenimiento autónomo pudo fortalecer los programas para las máquinas envasadoras elaborando procedimientos, capacitando al personal para mejorar sus capacidades y así poder detectar las fallas. Entre las conclusiones que pudo obtener fueron que: el Mantenimiento Autónomo favoreció a reducir los peligros de contaminación física, biológica y química, que aparecen en el proceso durante el envasado en el área de máquinas envasadoras y optimizando su vida útil. Asimismo, las capacitaciones ayudaron a mejorar las capacidades mentales de los operarios permitiendo mantener un área limpia y ordenada.

García (2014), en su tesis titulada “Capacitación e implementación de mantenimiento autónomo en una máquina de inyección”, a fin de optar por la licenciatura de Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional Autónoma de la ciudad de Cuautitlán Izcalli, México. Manifestó que el objetivo del mantenimiento autónomo es trabajar en equipo y que sea eficiente y efectivo pudiendo desarrollar procedimientos y estándares explícitos con respecto a la máquina de inyección. Entre los resultados que obtuvo el 90% menos de pérdidas y paros menores, con respecto a mejoras en limpieza, inspección y lubricación en su inicio se obtuvo un 75%. Pudo concluir que aplicando el mantenimiento autónomo pudo reducir las pérdidas y las paradas de las máquinas de inyección involucrando al área de producción en las tareas de mantenimiento básico como limpieza y lubricación y así detectar anomalías antes de las paradas no programadas.

Mejía (2008), en su investigación llamada: “Desarrollo de un modelo integral de mantenimiento autónomo y su aplicación en una máquina etiquetadora de envases plásticos”. Investigación para lograr el grado de doctor en ciencias de la ingeniería en el Instituto Tecnológico de Monterrey-México. Expresa que la empresa Clorox

atraviesa por problemas de abastecimiento causados por el alto índice de tiempos muertos los cuales generan deficiencias en la línea de producción. Entre las causas tiene averías, paros de proceso, cambios de embolsado, fallas en la operación de los equipos. Estos problemas han instado a la gerencia ejecutiva de la corporación a recurrir a la implantación del Mantenimiento Autónomo como estrategia empresarial para contar con la alta disponibilidad de los equipos y máquinas, reducir costos de fabricación, incrementar la capacidad de producción y aumentar las habilidades técnicas de los operadores.

Por otro lado, Lucio (2008) en su estudio titulado “Diseño de un Mantenimiento Autónomo para la planta ensambladora de vehículos General Motors-Ómnibus BB”. Tesis para optar el título de ingeniero en Administración de Procesos. Escuela Politécnica Nacional de Quito- Ecuador. Identifica que fractura o separación de la gestión de producción y la gestión de mantenimiento han causado incompetencia de las empresas. Se requiere buscar nuevas oportunidades de mejoras en los procesos productivos y obtener eficiencia, productividad y calidad en estos.

El mantenimiento autónomo resulta conveniente como herramienta, con la cual, mediante la realización de actividades de identificación, diagnóstico y optimización del funcionamiento y operación de los equipos y máquinas, hechas por el propio operador e involucrando a las áreas administrativas como las de operaciones. Esto permitirá combatir de forma eficiente el deterioro acelerados de activos y lograr los objetivos de competitividad sostenible en el tiempo.

Vargas (2016) en la investigación titulación: “Implementación del pilar Mantenimiento Autónomo en el centro de proceso vibrado de la Empresa Finart S.A.S.”, con el fin de optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Metropolitana de Bogotá en Colombia. El gasto debido al mantenimiento está entre 15 a 40% del costo general de la producción. Las mediaciones por mantenimiento no planificados tienen un precio de 3 veces más, que si hubieran estado programadas las remediaciones. El costo del mantenimiento un 58% es producido por una incorrecta operación y el 17% debido a la ausencia de lubricación del equipo. Lo antes mencionado, más un inexistente habito de inspección y limpieza

resulta que los equipos de la planta se dañen aceleradamente hasta llegar al problema de transformarse en un gasto añadido para compañía.

Las fábricas productoras y en esencia las que se dedican a la producción de Bijouterie procuran utilizar máquinas que por su perdurable trabajo necesitan exclusivos cuidados en la operación y la manutención de los equipos. Por tanto, se eligió el Mantenimiento Autónomo, como la opción más acertada para prevenir y redimir los modos de falla, de las vibradoras y equipos centrífugos de la fábrica, subsanará detenciones en la producción, retrasos en tiempos de entrega, defectos en el producto final.

En el ámbito nacional el autor Pulcha (2015), en su estudio “Implementación de un modelo de mantenimiento autónomo en un departamento de producción de detergentes”. Investigación para lograr el grado de Ingeniero Industrial de la UNI (universidad nacional de ingeniería) Lima-Perú. Describe que en su planta de producción la empresa P & G (Procter & Gamble) debido al tipo de proceso de manufactura y complejidad de tecnologías del departamento de operaciones se han detectado diferentes ineficiencias de confiabilidad operacional como fallas, tiempos muertos de paradas e intervenciones no programadas, arranques, alertas internas de calidad, etcétera. En consecuencia, esto lleva a las empresas a una reformulación en la estructura de la gestión del mantenimiento y producción, siendo el mantenimiento autónomo la metodología seleccionada para buscar la mejoría de su productividad.

Del mismo modo, Hernández (2016) en su tesis titulada: “Propuesta de mejora del plan de mantenimiento mecánico y electrónico para mejorar la eficiencia y efectividad de equipos del área de embolsado de la Empresa Cementos Pacasmayo S.A.A.”, investigación para lograr el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte, Trujillo - Perú. Plantea incrementar la disposición del equipo de embolsado y la elaboración de rutinas de mantenimiento con el fin de aminorar los indicadores de detenciones de producción no programadas en el sector de envasado de la empresa Pacasmayo S.A.A.

Empieza identificando, averías más frecuentes y revisando a través de fracciones con el fin de reconocer cuales equipos cuentan con las mayores detenciones según los indicadores del año 2014, para ello usa 2 herramientas de gestión, inicialmente La regla del 80/20 (Pareto), que clasifica las partes con frecuencia de fallas más alta, interpretado en porcentajes. Después muestra, qué tiempo tardan en dar solución a sus averías. El segundo instrumento es la evaluación económica efectuando el flujo de caja estimado, con el fin de administrar el mantenimiento preventivo y su implantación, la cual resultó viable financieramente, en un periodo de 12 meses.

Magallanes (2017) en su estudio titulado “Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo de Máquina Papelera”, con el fin de lograr el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima -Perú. Tuvo como objetivo, incrementar la Productividad. El porcentaje grande de paradas de los equipos, generaban una eficiencia paupérrima, al existir rechazos, sobre costo de producción, y por ende el riesgo de no concretar las metas mensuales de producción, y la aparición de quejas y malestares de parte del cliente. Se necesitó que, dentro del área de máquinas papeleras, se diseñe un plan de Mantenimiento Autónomo para el equipo MP1 en Cañete, logrando menos inconvenientes asociados a las paradas no programadas, reproceso, altos costos, y defectos de calidad en el papel base. Incrementando la eficiencia de la máquina, preparando a los trabajadores en tareas como la limpieza, inspección, lubricación, ajuste de piezas, y así logren un conocimiento técnico operativo, adecuado.

En relación con el espacio local y habiendo realizado investigación respecto a esta materia, no se logró conseguir resultado alguno.

Respecto a las bases teóricas relacionadas al tema, la variable propositiva, que según el autor Cuatrecasas y Torrell (2010), señala en el mantenimiento autónomo, el personal de operaciones el cual utiliza y opera el equipo, es el personal más calificado para ocuparse del buen funcionamiento de este, su inspección y medidas de prevención al alcance de ellos, según la capacitación y entrenamiento que les hayan impartido. Por tanto, el operador estará más motivado y añadirá valor a la operación, minimizando los tiempos de paradas para mantenimientos correctivos y

reduciendo gastos. Entre sus objetivos están los consecutivos: Diseñar un ambiente de trabajo eficiente, el uso de la limpieza para hallar las fallas de funcionamiento, establecer la observación como control visual, hacer mejor la estandarización, la elaboración de tareas preventivas y capacitación de trabajadores competentes en sus equipos.

El mencionado autor también indica los niveles de implantación progresiva del mantenimiento autónomo, se inicia por el nivel básico cual finalidad es la limpieza, la lubricación y apriete o ajuste de piezas estáticas o dinámicas de los equipos. Es el primer paso para corroborar que el operador está dispuesto a una renovación de actitud hacia la forma de realizar su labor diaria. Aquí se desarrollan tres pasos como limpieza inicial, suprimir fuentes de suciedad, limpieza de sectores inasequibles, y la instauración de la limpieza e inspección y además de otras faenas sencillas de M.A.

Nivel de eficiencia, aquí se empezará cuando este asumido el anterior nivel, para lograr efectivas mejoras mediante la revisión y siguiente anulación de las 6 pérdidas. En esta etapa el equipo debiera lograr sus condiciones óptimas de trabajo. Se cubren dos etapas de la implantación progresiva que son, revisión general e inspección autónoma del equipo y, por último, tenemos el Nivel de plena implantación, aquí se alcanzará la implantación completa, conforme a ordenar y organizar el área de trabajo y concluir la autónoma dirección del mantenimiento.

El Mantenimiento, Duffua, Raouf y Campbell (2000) lo precisan como la mezcla de tareas con la cual un equipo o una serie de equipos (sistema) se mantienen o se le hace su refracción con la intención de que realice las funciones de diseño.

García S. (2003) menciona que la clasificación de los tipos de mantenimiento como es el mantenimiento correctivo, que es un grupo de pasos cuya finalidad es enmendar las fallas de los equipos en la plena operación. Mantenimiento Preventivo: esta clase de mantenimiento su objetivo es preservar un grado de función necesitado en los equipos, planificando restauraciones de sus puntos críticos, en un oportuno tiempo. Mantenimiento Predictivo: Este tiene la intención de saber siempre el estado y operatividad de los equipos, mediante la lectura y seguimiento de los valores de variables específicas de los equipos.

Los pasos a seguir para implementar el mantenimiento autónomo, se observan en la siguiente figura1.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
Pasos a seguir para la implementación del mantenimiento autónomo:	
Pasos	Actividades
1. Limpieza inicial	Limpiar para eliminar polvo, suciedad principalmente; lubricar y apretar pernos, descubrir problemas y corregirlos.
2. Eliminación de las fuentes de contaminación	Prevenir la causa del polvo, suciedad, rebabas. Mejorar partes que son difíciles de limpiar y lubricar. Reducir el tiempo requerido para limpiar y lubricar.
3. Estándares de limpieza de lubricación	Establecer estándares que reduzcan el tiempo empleado en limpiar, lubricar y apretar específicamente tareas diarias y periódicas.
4. Inspección general	Con la inspección manual se generan instrucciones; los miembros del equipo descubren y corrigen defectos menores del equipo.
5. Inspección autónoma	Desarrollar y emplear listas de chequeo para inspección autónoma.
6. Organización y orden	Estandarizar categorías de control de lugares de trabajo individuales; sistematizar a fondo el control del mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Estándares de inspección de limpieza y lubricación. • Estándares de limpieza y lubricación. • Estándares para registrar datos. • Estándares para mantenimiento de piezas y herramientas.
7. Mantenimiento autónomo pleno	Desarrollo de políticas y metas de la compañía. Incrementar actividades de mejora en forma continua. Analizar MTBF (Mean Time Between Failure – Tiempo promedio entre fallas) y MTTR (Mean Time To Repair – Tiempo promedio de reparación).

Figura 1: Resumen de los pasos a seguir en la implantación del M.A
 Fuente: Cuevas J., Mantenimiento Productivo Total, 2015.

Respecto al mantenimiento autónomo, Suzuki (1995) , lo define como el mantenimiento efectuado por la unidad operaciones, y siendo un pilar del Mantenimiento Productivo Total (TPM,). Se basa en cualquier operación realizada por la unidad de producción u operaciones vinculadas con una función de mantenimiento con el objetivo de sostener la planta operando estable y eficientemente con el fin de llegar a las metas de producción.

García (2012), indica que el TPM reconoce 6 fuentes de pérdidas, citadas como "las seis grandes pérdidas", las cuales reducen la eficiencia al obstaculizar el buen flujo del proceso de producción, como fallas del equipo, ajuste de máquinas, marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores), velocidad de operación reducida, defectos en el proceso y pérdidas de tiempo.

Cuatrecasas y Torrell (2010), describe que el M.A, se apoya en 5 puntos básicos para la implantación de tareas de producción y de mantenimiento en especial, con maximizada rapidez y eficacia. Son 5 palabras japonesas que inician con la letra S:

SEIRI (Selección): Clasificar y eliminar todo lo que es innecesario. SEITON (Organizar): Ordenar eficientemente, SEISO (Limpieza): Programas de limpieza e inspección, SEIKETSU (Estandarización): Establecer estándares y SHITSUKE (Disciplina): Monitorear y verificar el cumplimiento

Cuatrecasas y Torrell (2010), señalan que, la OEE (Eficiencia Global de los Equipos) es un indicador que sirve para medir la eficiencia de los equipos, basados en la disponibilidad, efectividad y calidad. Se dice que es una razón porcentual útil para medir la productiva eficiencia de los equipos industriales.

En esta investigación, otra de las variables es la variable fáctica. Que según la RAE (2018) define a la eficiencia, como la facultad de disponer de alguien o de algo para lograr un objetivo o meta, con material o recursos limitados y en situaciones complejas.

Según Chacón (2012), la falla es una situación que conlleva a culminación de la funcionalidad de un equipo para realizar su función para la cual fue diseñado; el autor las clasifica en: fallas parciales, ésta refiere a la disminución de la capacidad productiva de un equipo, sin detenerlo, o que no reduce la capacidad productiva, sin embargo, reduce la confiabilidad. Fallas intermitentes, aparecen en condiciones de trabajo determinadas, mayormente en sobrecarga. Fallas totales refiere a las que detienen el equipo y fuerzan una intromisión para reparar. Y las catastróficas son las que detienen completamente la operación total del equipo, con la diferencia, que la falla total puede remediarse en un razonable tiempo normal y el gasto está incluido en el rango presupuestal de la compañía.

Ante el contexto, tanto de la realidad y lo teórico, se planteó la siguiente pregunta general.

¿Cómo la propuesta de mantenimiento autónomo contribuirá a lograr la eficiencia de los equipos de la línea de embolsado, en el área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A., Piura, 2018?

Adicionalmente, se plantearon las siguientes preguntas específicas, ¿Cuál es la situación de los equipos de la línea de embolsado, en el área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A., Piura, 2018?, ¿Qué aspectos del mantenimiento autónomo se deben implementar para lograr la eficiencia de los

equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A., Piura, 2018? Y ¿Cuál será el diseño de la propuesta de mantenimiento autónomo para lograr la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A., Piura, 2018?

La Justificación del estudio de manera teórica se justificó porque se propone aplicar el mantenimiento autónomo, un pilar fundamental de mantenimiento productivo total (TPM), en la mejora de la eficiencia de los equipos y reducción de fallas imprevistas de las líneas de embolsado, involucrando al operador en tareas básicas de mantenimiento que conciernen en la limpieza, lubricación y aprietes, y paralelamente advertir de las anomalías o desviaciones con el fin de mejorar las tres componentes de la competitividad; calidad mejorada, coste y tiempo reducido.

De manera práctica la investigación se realizó debido a que hay una necesidad operativa de disminuir las fallas de los equipos e incrementar su eficiencia con la finalidad de llegar a los objetivos de la producción del área de embolsado, empleando la teoría validada sobre el mantenimiento autónomo. En la propuesta de implementación se presentan estándares para el apropiado desempeño de las líneas de embolsado y que además permitirá que se fijen medidas físicas como la limpieza y el orden de los equipos con el fin de declarar los resultados en indicadores que se gestan en la práctica

Metodológicamente la investigación se justificó por la utilización de técnicas de recolección de datos, tales como la Observación, siendo el instrumento de este, las guías de verificación. Con lo que respecta al análisis documental se tomó como instrumento los registros de paradas producción. Y la entrevista a través de la “guía de entrevista” que se realizó al personal involucrado en el área. Las teorías de mantenimiento autónomo, pueden ser investigadas, cuando se haya demostrado la validez y confiabilidad, estas podrán ser utilizadas en otros trabajos de investigación o en empresas.

Económicamente esta investigación ofreció una nueva contribución aplicando el Mantenimiento Autónomo, propuesta que posibilitará otorgar una mejor disposición y confiabilidad a los equipos, resultando una mejor productividad del área de

embolsado. Esto reducirá los costes generados por mantenimientos correctivos, cambio de piezas y demás costos operativos, además optimizará el stock para el despacho a nuestros clientes a tiempo pactados optimizando las ganancias por ventas y eliminando el peligro de multa por incumplimiento de contratos en ventas de bolsas de cemento.

De igual forma, se formularon metas que contribuyeron al desarrollo de esta investigación, como objetivo general se propuso realizar una propuesta de implementación de mantenimiento autónomo para mejorar la eficiencia en los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A., Piura, 2018.

Como objetivos específicos se planteó realizar el diagnóstico de la situación actual de los equipos de la línea de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo SAA. Identificar los aspectos del mantenimiento autónomo que se deben implementar para contribuir a la eficiencia de los equipos de la línea de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.A.A. y diseñar la propuesta del mantenimiento autónomo que contribuya en la mejora de la eficiencia de los equipos de la línea de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A.

III. MÉTODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Es una investigación Descriptiva – Explicativa con su diseño No Experimental.

El diseño de la investigación se realizó dentro del enfoque cuantitativo de nivel descriptivo – propositivo. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) expresan que “Descriptivo es la manera de recolectar información de forma independiente o de manera grupal sobre conceptos o variables de estudio”. La investigación es de tipo descriptivo pues se busca diagnosticar e identificar los factores críticos de la situación actual y evaluar sus características.

Para la actual investigación el aporte investigativo del autor, no es únicamente detallar la cantidad y frecuencia de fallas en los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Pacasmayo, sino más bien, elaborar una propuesta de mejora, por tanto, el diseño propuesto por Hernández, et al. (2010) será complementado con un diseño Propositivo, Chiroque, et al, (2006) el cual se esquematiza de la manera siguiente:

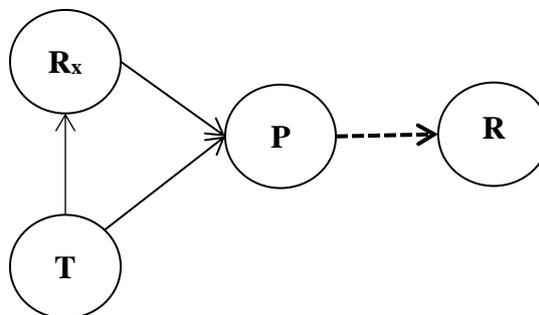


Figura 2: Diseño propositivo
Fuente: Chiroque, 2006

Donde:

Rx: Diagnóstico de la realidad

T: Aportes teóricos

P: Propuesta

Rc: Realidad cambiada

3.2 Variables y operacionalización

En el desarrollo de esta investigación se entretajan dos variables: Mantenimiento autónomo y Eficiencia. La operacionalización de las variables se muestra en el anexo número 1 de operacionalización de variables.

3.3 Población, muestra y muestreo

Para Hernández *et al.* (2010), la población debe enfocarse con relación a sus características de contenido, lugar y tiempo. En esta investigación se utilizará como población los 7 equipos que interviene en la operación de embolsado de cemento, estos equipos representan las secciones que conforman el conjunto por la cual se estudiará la problemática de esta investigación.

Según Ramírez (2005), para conseguir una muestra, esto es básicamente un conjunto mínimo de elementos de la población en estudio, en la cual evaluará las características, aunque solo se usarán 3 equipos como muestra para la investigación, debido a que son equipos críticos en donde se presentan las fallas más críticas que producen las paradas de producción.

Estos equipos son:

Las ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus, el aplicador de sacos - Infilrot Z40 y la paletizadora -Polimat C301.

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

Se utilizaron en la investigación las técnicas siguientes: observación, análisis documental y entrevista. Como herramienta se tuvo la guía de entrevista, para la técnica de análisis documental se tuvo como instrumento el registro de paradas del área de envasado de producción y la lista de verificación debido a que los datos se obtienen mediante los reportes del turno que serán hechos por los operarios, asimismo se realizó el diagnóstico de escenario actual y la propuesta de mejora. Los instrumentos mencionados están ubicados en el Anexo 2.

La veracidad del instrumento se efectuó mediante el criterio de expertos de acuerdo a Valderrama (2013), los instrumentos brindan el nivel de veracidad con el fin que las investigaciones que se brindan sean genuinas y transparentes. La autoría de

las rubricas de documentos de validez son profesores de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura y uno de la Universidad de Piura.

La data recopilada se supone confiable puesto que, fueron reunidas de fuentes fidedignas, de la empresa Cementos Pacasmayo. Que se usaron para esta investigación. Estos documentos se encuentran en el Anexo 3.

3.5 Procedimientos

Se hizo el inicial diagnóstico aplicado a los tres equipos del área de envasado, el cual facilito percatarnos del estado en que se encuentran, ello sirvió de ayuda para hacer la propuesta del Mantenimiento Autónomo. Los instrumentos que se utilizaron fueron la técnica de la entrevista la cual fue estructurada y fue hecha a los trabajadores del área de embolsado, que facilitó conversar con los operarios, expertos de mantenimiento mecánico e instrumentación y supervisores con el fin de discutir y analizar las causas de las fallas más frecuentes que aparecen en los equipos en las líneas de embolsado y a su criterio, las raíces de las causas de éstas, así se obtuvo una idea de cómo era la gestión interna. La lista de verificación, permitió recabar información específica y que indicadores toman en cuenta al momento de realizar la limpieza, verificación a los equipos y si el tiempo que utilizan es el necesario. Asimismo, con la técnica de análisis documental se pudieron recopilar las documentaciones en el área de embolsado para su análisis de cómo se encuentra el reporte del día de paradas de producción y tener conocimientos de cuáles eran las fallas más frecuentes y el tiempo que se perdía debido a ellas. Con la información recopilada se realizó el diagrama de Ishikawa para tener una mejor perspectiva de la problemática y luego la data se procesó en Excel para realizar la elaboración de tablas y gráficos de Pareto.

Asimismo, la información recopilada sirvió para tomar en cuenta que aspectos del mantenimiento autónomo se deberían utilizar, y también fue de apoyo para realizar la propuesta del Mantenimiento Autónomo donde se realizaron procedimientos, se programaron capacitaciones y perfil para un futuro puesto de trabajo.

3.6 Método de análisis de datos

La data recopilada en la investigación es procesada, según la clase de instrumento adoptado, usando medios electrónicos, sistematizados y clasificados según el análisis del software Excel 2016, con lo que se logró representar los resultados a través de gráficos y tablas para su interpretación y análisis.

3.7 Aspectos Éticos

Es un compromiso del investigador que los resultados tengan la veracidad y confidencialidad de los datos logrados de la empresa Pacasmayo. También se constata que el autor se comprometió en aplicar el proyecto con un fin único de colaborar en el desarrollo y mejora futura de la compañía, con el único beneficio del aprendizaje logrado. De igual manera garantiza que la data fue adquirida con honradez y su proceso analítico fue autentico e imparcial, obteniendo resultados reflejados, de los datos de campo. Asimismo, los colaboradores y directivos estuvieron informados de las acciones a realizar, en virtud de los criterios éticos de la investigación.

IV. RESULTADOS

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de los equipos de la línea de embolsado del área de producción de la empresa Cemento Pacasmayo SAA. Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento la lista de verificación, la cual se realizó a los equipos del área de embolsado, se pudo observar cómo se realizaba la limpieza a los equipos y se realizó un diagrama operacional que se muestra en el Anexo 6 de la propuesta, además se utilizó información del registro de paradas que se encuentra en Anexo 4 para observar las horas de paro de los equipos mediante tablas y gráficos de Pareto.

A continuación, se muestra el diagrama de causa y efecto donde se puede ver las causas que ocasionan la baja eficiencia en los equipos de la línea de embolsado.

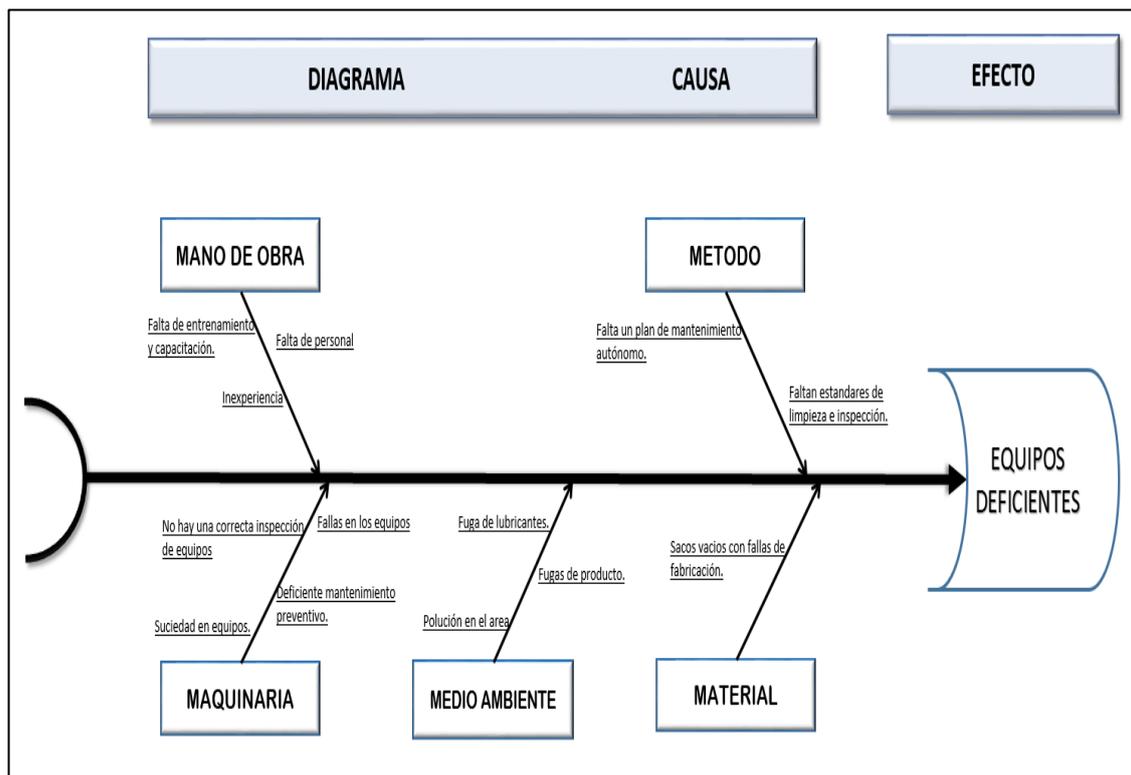


Figura 3: Diagrama de Ishikawa de Causas y Efectos
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados siguientes se han determinado sabiendo que la jornada de trabajo normal diaria, es de 8 horas. Existiendo actualmente dos turnos por día (mañana y tarde).

Y que la producción ideal esperada en una línea de envasado, es de 42000 sacos/día.

También los cálculos estimados han resultado de conocer que el precio de saco producido en planta que es de 13 soles la unidad (precio a la fecha de la investigación).

En la tabla 1, se observa que en la Ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus las fallas mecánicas son las más frecuentes, pues representan el 69% del tiempo total de paradas en el semestre. Cabe señalar que la ensacadora en funcionamiento normal llena y evacua 50 sacos por minuto (3000 sacos/hora).

En el mismo equipo, el atoro del material y las fallas de instrumentación, representan el 10% cada una del tiempo total de paradas.

Fallas	Suma de tiempo (horas)	Porcentaje	Acumulado
Falla Mecánica	25.2	69%	69%
Atoro de Material	3.8	10%	79%
Falla Instrumentación	3.6	10%	89%
Acumulación de Bolsas	2.2	6%	95%
Limpieza de equipos	1.8	5%	100%
Total, general	36.6	100%	

Tabla 1: Pareto por fallas de la ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus
Fuente: Registro de paradas de producción – Empresa Pacasmayo SAA
Elaboración propia

En la ensacadora se observó deficiencias en la limpieza que se realiza en las boquillas de carga del cemento, no se elimina totalmente los residuos impregnados en la superficie. Adicionalmente, los motores también se ven afectados, pues se encontró cemento en las partes de la carcasa, además los pistones neumáticos, conectores y mangueras no están bien lubricados y mezclados con los otros productos genera fallas mecánicas.

Asimismo, se observó que producto de las fugas en las boquillas de carga, estas ocasionan que las piezas de los equipos o instrumentos electrónicos (sensores, actuadores, etc.) se ensucien enviando la señal de falla al sistema HMI (interfaz hombre – máquina), generando la parada del equipo y como consecuencia la parada de producción total. Finalmente, se observó que el poco tiempo empleado para la limpieza, no es suficiente para realizar la limpieza correctamente. En la figura 4, se muestra el diagrama Pareto de las fallas de la Ensacadora.

La empresa centrándose en mejorar estas tres fallas frecuentes reduciría el 89% del tiempo de paradas que en frecuencias representa 32.6 horas en el semestre. Realizando los cálculos viene a ser S. /211, 900 por mes y resultando en el semestre un monto de S. / 1,271, 400. Monto que ahorraría la empresa.

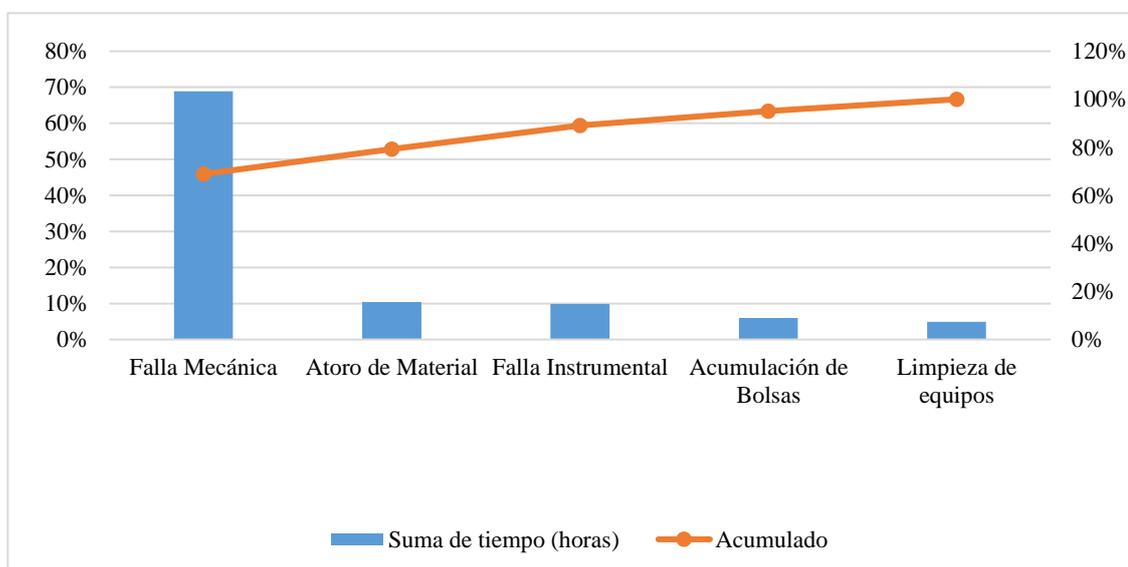


Figura 4: Pareto por fallas de la ensacadora giratoria – Geo / Gev Plus
Fuente: Registro de paradas de producción – Empresa Pacasmayo SAA.
Elaboración propia

En la tabla 2, se observan las fallas del aplicador de sacos - Infilrot Z40, sólo presenta dos fallas, la mecánica que representa el 61% del tiempo total de fallas, y la instrumental que representa el 39%. Si la empresa, se centra en resolverlas, reducirá un tiempo de 45.6 horas en promedio semestral, que traducido en dinero sería S. /1, 778,400 se ahorrará la producción por dichas fallas.

Fallas	Sumatoria de tiempo (horas)	Porcentaje	Acumulado
Falla Mecánica	27.8	61%	61%
Falla Instrumental	17.8	39%	100%
Total, general	45.6	100%	

Tabla 2: Pareto por fallas del aplicador de sacos - Infilrot Z40

Fuente: Registro de paradas de producción

Elaboración propia

En este equipo se encontró que la suciedad en las tuberías de succión de las ventosas, la poca lubricación en los pistones del aplicador, desgaste en las partes rodantes metálicas y en las ventosas que cogen el saco, ocasionan fallas instrumentales y mecánicas debido al atascamiento de los sacos.

En la figura 5 se aprecia el diagrama de fallas Pareto del aplicador.

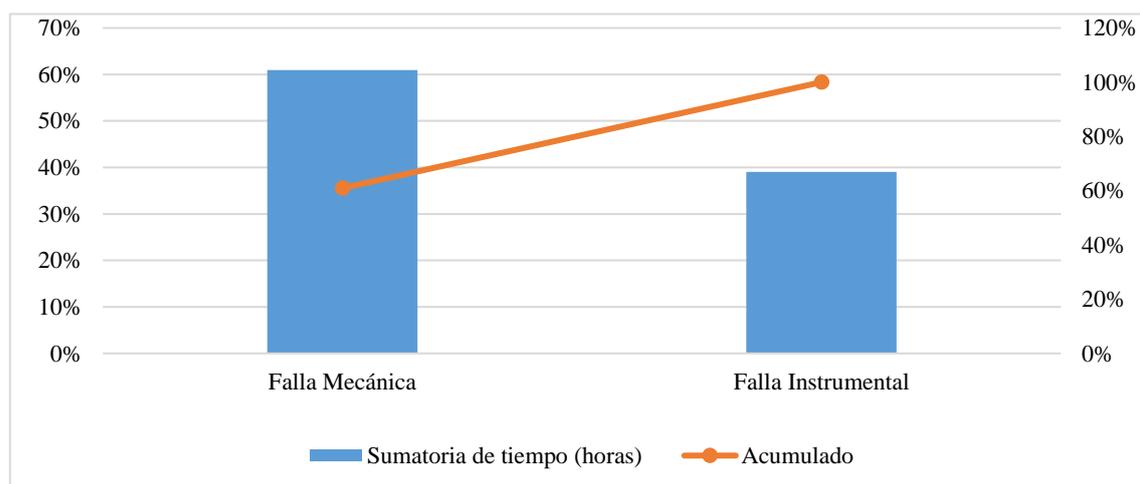


Figura 5: Pareto por falla del aplicador de sacos – Infilrot Z40

Fuente: Registro de paradas de producción – Empresa Pacasmayo SAA.

Elaboración propia

En la tabla 3, se observan las fallas de la paletizadora-Polimat C301 por tiempo de duración, en mayor frecuencia se presentan las fallas instrumentales representando el 54% del tiempo de duración de las fallas, adicionalmente las fallas mecánicas representan el 44% del tiempo. Por lo tanto, si la empresa se concentra en eliminar esas dos fallas reduciría en tiempo de fallas en 98%, que en tiempo sería 72.6 hora que traducido en efectivo sería S/. 2, 831,400 en el semestre.

Fallas	Suma de tiempo (horas)	Suma de tiempo (horas)	Acumulado
Falla Instrumental	40.2	54%	54%
Falla Mecánica	32.4	44%	98%
Limpieza de equipos	1.8	2%	100%
Total, general	74.4	100%	

Tabla 3: Pareto por fallas de la paletizadora – Polimat C301
Fuente: Registro de paradas de producción – Empresa Pacasmayo SAA.
Elaboración propia

En la figura 6, estas fallas, que se presentan en diagrama de Pareto, se han dado porque se encontró suciedad en las cadenas de levantamiento de mesa, sensores infrarrojos, filtros de aire, poca lubricación en las piezas rodantes, rodillos y en los pistones, ocasionando fallas instrumentales, mecánicas. También se observó que debido a la falta de inspección en las vías de rodillo de la paletizadora estas se encuentran con fisuras ocasionando roturas de bolsas.

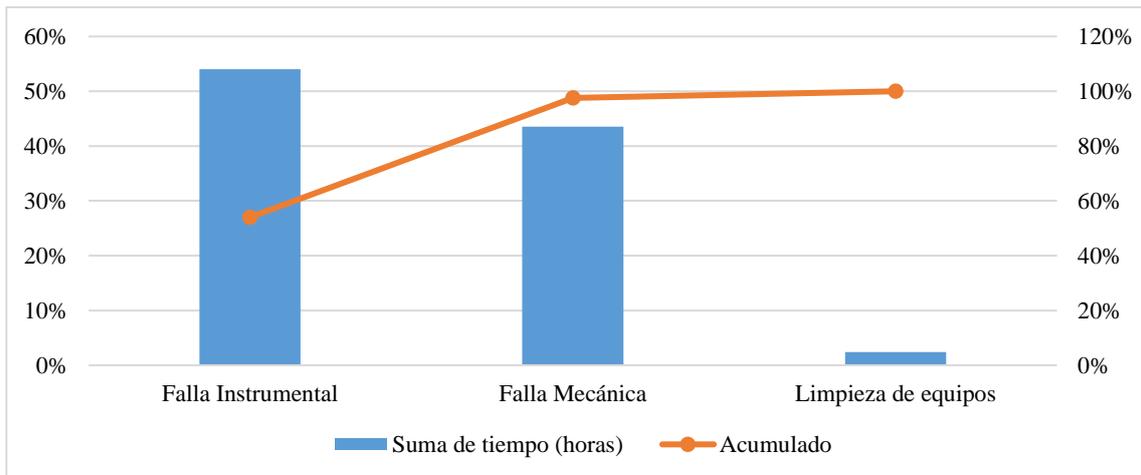


Figura 6: Pareto por fallas de la paletizadora - Polimat C301
Fuente: Registro de paradas de producción – Empresa Pacasmayo SAA.
Elaboración propia

Los aspectos que se tuvieron en cuenta después de haber realizado el diagnóstico y habiendo observado que es necesario reforzar en la línea de producción de envasado del área de producción de la empresa, debido a fallas que son provocadas por varios motivos, como una inadecuada manutención de los equipos en el área, la ausencia de inspección antes y durante la operación de los equipos, polución de cemento existente en la atmosfera del área, y que por ser una sustancia

corrosiva y que permanente, está en contacto con los equipos , motores y sensores que afecta la funcionalidad de los componentes electrónicos, dispositivos rodantes, partes mecánicas. Confiar la operación y mantenimiento en la experiencia o conocimiento empírico que tiene cada técnico que opera y mantiene la línea de producción, defectos de fabricación de los sacos de papel: sacos rotos, arrugados, que ocasionan rompimientos en la ensacadora y atascamientos en el aplicador de sacos.

Según los autores Cuatrecasas y Torrell (2010), recomiendan que si desean implementar el mantenimiento autónomo deben enfocarse en siete pasos que se encuentran divididos en sus tres dimensiones. Para esta investigación se tomó en cuenta el nivel básico: la limpieza, lubricación y ajustes de piezas; a nivel de eficiencia, la inspección general del sistema y equipo; y el nivel de plena implantación, organizar y evaluar el área de trabajo.

Asimismo, para proceder a elaborar el modelo de la propuesta de mejora que expone esta investigación, que se basa según la teoría y práctica del mantenimiento autónomo; son los trabajadores y supervisores del proceso de producción quienes manejan y se encargan de corregir y realizar el mantenimiento menor de los equipos: como la limpieza, ajuste de pernos y lubricación.

Se observó que, en cada turno de la línea de producción, se le asigna un tiempo de 30 minutos para la limpieza, antes de terminar el turno. Dado que es insuficiente para inspeccionar todos los equipos, por las fallas mecánicas, fallas instrumentales, fallas por flujos anormales de los equipos. Todos los detalles de la propuesta se encuentran en el Anexo 8.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en esta investigación al haber realizado el diagnóstico de la situación actual de la empresa Pacasmayo, se observó y analizó la información recolectada de los tres equipos del área de envasado y se pudo deducir que en la ensacadora giratoria geo/gev plus las fallas mecánicas fueron las más frecuentes, pues representaron el 69% del tiempo total de paradas y las fallas instrumentales representaron el 10%, así como ciertas deficiencias en la limpieza y fugas en las boquillas de carga que ocasionan las paradas. Centrándose en mejorar las tres fallas frecuentes reduciría el 89% del tiempo de paradas que representa 32.6 horas en el semestre. Realizando los cálculos viene a ser S. /211, 900 por mes y resultando un monto de S. / 1,271, 400 semestral que ahorraría la empresa.

En el aplicador de sacos, las fallas mecánicas representaron el 61% del tiempo total y las instrumentales el 39%. Siendo un promedio de 45.6 horas semestral, traducido en dinero sería S. /1, 778,400 soles en el semestre, que la empresa se ahorraría si se centra a reducir dichas fallas.

Con respecto a la paletizadora las fallas con mayor frecuencia las presentaron las fallas instrumentales representando el 54% del tiempo de duración de las fallas, adicionalmente las fallas mecánicas representaron el 44% del tiempo. Por lo tanto, si la empresa se concentra en eliminar esas dos fallas reduciría 98%, que en tiempo sería 72.6 hora que traducido en efectivo sería S/. 2, 831,400 soles semestrales. Todas las fallas encontradas se debían a la falta de limpieza, orden e inspección por parte de los operarios.

Se pudo determinar con esta información, los factores críticos que permiten el desarrollo de la propuesta empleando el Mantenimiento Autónomo.

Similar problemática tuvo el autor Rivera (2013), en su investigación titulada "Implementación de la metodología de mantenimiento autónomo en el área de máquinas envasadoras de la planta MAISA". En la cual concluyo que mediante el mantenimiento autónomo se pudo reducir los peligros de contaminación física,

biológica y química, que puedan existir durante el proceso de envasado y también mejorar la vida útil de la máquina, con lo que respecta a las capacitaciones estas ayudaron a mejorar las capacidades y habilidades de los operarios permitiendo mantener un área limpia y ordenada.

De igual forma, el autor García (2014), en su tesis titulada “Capacitación e implementación de mantenimiento autónomo en una máquina de inyección” Pudo concluir que aplicando el mantenimiento autónomo se pudo reducir las pérdidas y las paradas de las máquinas de inyección involucrando al área de producción en las tareas de mantenimiento básico como limpieza y lubricación y así detectar anomalías antes de las paradas no programadas.

También el autor Magallanes (2017) en su investigación titulada “Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo de Máquina Papelera”, donde incide que se debe eliminar los problemas de paradas no programadas, reproceso, sobrecostos con el fin de incrementar la eficiencia de la máquina, para ello es necesario que el personal esté debidamente capacitado en temas de limpieza, ajustes y lubricación de equipos, para que adquieran un adecuado conocimiento técnico operativo.

Asimismo, Hernández (2016) en su tesis titulada: “Propuesta de mejora del plan de mantenimiento mecánico y electrónico para mejorar la eficiencia y efectividad de equipos del área de embolsado de la Empresa Cementos Pacasmayo S.A.A. Plantea incrementar la disposición del equipo de embolsado y la elaboración de rutinas de mantenimiento para minimizar los indicadores de detenciones de producción no programadas en el área de embolsado de la cementera. Es importante identificar las fallas más frecuentes y revisando a través de fracciones para reconocer cuales equipos cuentan con las mayores detenciones según los indicadores, utiliza herramientas de gestión, como la regla del 80/20 (Pareto), que clasifica las áreas con más frecuencia de fallas interpretado en porcentajes, después qué tiempo los equipos, tardan en solucionar sus fallas.

Con respecto a los aspectos del mantenimiento autónomo se tomó como referencia al autor Cuatrecasas y Torrell (2010), quien indica que el mantenimiento autónomo

cuenta con tres niveles; nivel básico, de eficiencia y el de plena implantación. Esto significa un cambio cultural, una convivencia nueva de forma de trabajo entre el operador y la máquina. Donde el operario asume tareas como limpieza, engrase, aprietes mecánicos, inspecciones, reparaciones menores, advierte sobre ciertas necesidades.

Para crear estándares de las condiciones operativas, realizando las instrucciones convenientes, y dando la formación y capacitación al personal involucrado, para que sean más competentes con los equipos. Previendo averías desde el propio puesto de trabajo. Brindando una adecuada formación al personal de producción y mantenimiento, con el fin de mantener en cada momento las condiciones óptimas en los equipos. Donde también la dirección de la empresa se vea íntimamente relacionada en las actividades establecidas que recomienda el mantenimiento autónomo, con ello el trabajador percibirá y sentirá el menester de integrarse en los sistemas que quiere implementar la compañía.

El área de recursos humanos debe enfocarse en el crecimiento de cada operador y ayudar a que el cambio se implemente, realizando el cambio de roles y funciones en la descripción de puestos, y que esté acompañada de incentivos, beneficios o bonos que estimulen al personal.

Asimismo, para poder elaborar la propuesta de mejora se ha tomado en cuenta la metodología del mantenimiento autónomo que cuenta con tres niveles enfocados en siete pasos, los cuales permitieron proponer tareas para poder reducir las fallas y paradas en los equipos que deben estar coordinadas con los operarios. El autor Cuatrecasas y Torrell (2010), indica que, en el mantenimiento autónomo, el operador asume la responsabilidad de realiza tareas como la limpieza, inspección, lubricación, ajuste de piezas y también tareas inherentes al mantenimiento preventivo y lo más importante, advertir la necesidad de este.

Este mantenimiento de primer nivel mencionado, no excluye, más bien adhiere más, los otros niveles de mantenimiento ejecutados por producción en otros niveles de la compañía; como responsables de mantenimiento de la línea, supervisores de turno, etc.

Esta mejora de la eficiencia que se logra del Mantenimiento autónomo resulta de:

- Mixtura de trabajo y mantenimiento en el mismo puesto de operación, minimiza esfuerzos y ahorra tiempos (muertos) esto da luz a una reacción más rápida.
- El operador conoce su equipo, más que nadie y reconoce lo que necesita y cuando lo necesita y puede darle un atención rápida y eficiente.
- El operador detecta cuando el equipo está cercano a una falla, avería o la necesidad de un cambio de algún componente, algún ruido, una holgura, u otro indicador que facilite la detención temprana del problema.

VI. CONCLUSIONES

- Con toda la información recopilada de las líneas de producción del área de embolsado se pudo observar a los 03 equipos con alta frecuencia de paradas y fallas debido a la falta de mantenimiento rutinario para su cuidado, ocasionando pérdidas económicas que entre ambos serian S/. 4, 609,800 soles semestrales, los cuales se podrían ahorrar si se centraran en reducir dichas fallas.
- Los aspectos seleccionados del mantenimiento autónomo que estaba conformados en tres niveles y a su vez divididos en siete pasos, los que fueron empleados en esta propuesta.
- La propuesta de mejora se fundamentó en capacitaciones y entrenamiento al personal del área de embolsado con temas que les permita mostrar sus necesidades e inquietudes, dar a conocer sus sugerencias, conocimientos, habilidades y así aprender e interactuar.
Asimismo, se elaboraron formatos de control con tal simplicidad que el personal al realizar su trabajo se le sea fácil ejecutar las tareas mantenimiento autónomo.

VII. RECOMENDACIONES

- El personal operario de las maquinas ensacadoras una vez hayan culminado sus labores deberán realizar la limpieza respectiva de su equipo a cargo y concientizar que son ellos, el primer nivel básico para la aplicación de los estándares sugeridos por mantenimiento autónomo, y bajo esto debe orientarse su entrenamiento y capacitación para que desarrollen y aprendan esta disciplina, brindándoles todas las herramientas necesarias, para que las observaciones de la operación sean reportadas al jefe inmediato para el levantamiento de las mismas. De esa forma se evitará el deterioro inmediato de los equipos y dispositivos utilizados y la empresa evitará pérdidas económicas.
- El jefe de área tendría que considerar los aspectos del mantenimiento autónomo, para que pueda evaluar las deficiencias del proceso y paradas no programadas que se presenten, y en tareas que los trabajadores no puedan resolver para que así puedan unificar ideas y soluciones las cuales serán aplicadas en la propuesta.
- La jefatura del área debería implementar la propuesta del mantenimiento autónomo para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado, teniendo presente los aspectos que han sido tomados en base a las bases teóricas. Además, esta propuesta es viable ya que lo se pretende invertir es de S/. 25,241.00 soles comparado con lo que pierde semestralmente que es de S/. 4, 609,800 soles.

REFERENCIAS

- ASOCEM. 2018.** Asociación de Productores de cemento. *ASOCEM*. [En línea] 2018. [Citado el: 03 de noviembre de 2018.] <http://www.asocem.org.pe/noticias>.
- CEMENTOS PACASMAYO S.A.** Planta Piura. [En línea] [Citado el: 12 de noviembre de 2018.] https://www.cementospacasmayo.com.pe/Aplicaciones/Web/webpacasmayo.nsf/xsp_pcementos.xsp.
- CHACON, Luis. 2012.** Las fallas. *Slide Share*. [En línea] 7 de Abril de 2012. [Citado el: 15 de octubre de 2018.] <https://es.slideshare.net/avanzado2/5-las-fallas>.
- CHIROQUE, Sigifredo [et al.].** Investigación educativa: El proyecto de tesis. Lambayeque: Fondo editorial FACHSE-UNPRG, 2006. 261 pp.
- CUATRECASAS Lluís y TORRELL, Francesca. 2010.** *TPM en un entorno de Lean Management: Estrategia competitiva*. Barcelona : PROFIT, 2010. ISBN:978849256128.
- CUEVAS, Jonathan. 2015.** Mantenimiento productivo total. *Slide Share*. [En línea] 26 de Mayo de 2015. [Citado el: 14 de octubre de 2018.] https://es.slideshare.net/jonathan_cuevas/mantenimiento-productivo-total-48627030.
- DIAZ, Javier. 2013.** Guía para hacer un Brainstorming eficiente (infografía). [En línea] 25 de agosto de 2013. [Citado el: 3 de noviembre de 2019.] <https://www.emprendices.co/guia-para-hacer-un-brainstorming-eficiente-infografia/>.
- DOUNCE, Enrique, LOPEZ, Carlos y DOUNCE, Jorge. 2007.** *La productividad en el mantenimiento industrial*. México D.F. : Grupo editorial Patria, 2007. ISBN: 9789682610893.
- DUFFUA, Salih y RAOUF, Abdul , CAMPELL, John. 2000.** *Sistema de mantenimiento: planeación y control*. Primera. México DF. : Limusa S.A, 2000. ISBN: 968859189.
- FEO, Luis. 2015.** Normatividad del Mantenimiento. *Norma EN 13306 "Terminología del Mantenimiento"*. [En línea] 2015. [Citado el: 2 de diciembre de 2019.] <https://es.slideshare.net/lunafelu/normas-de-mantenimiento-55396162>.
- FLSMIDTH VENTOMATIC S.p.A. 2010.** *Manual para uso y mantenimiento de la ensacadora Geo/Gev plus*. Valbrembo-Italia : FLSmidth VENTOMATIC S.p.A., 2010.
- FLSMIDTH VENTOMATIC S.p.A. 2010.** *Manual para uso y mantenimiento del aplicador de sacos.Infiltot Z40*. Valbrembo-Italia : FLSmidth VENTOMATIC S.p.A., 2011.

FLSMIDTH VENTOMATIC S.p.A. 2010. *Manual para uso y mantenimiento del paletizador.Polimat C301* . Valbrembo-Italia : FLSmidth VENTOMATIC S.p.A., 2013.

GARCIA, Juan. 2014. *Capacitación e Implementación de mantenimiento en una maquina de inyección*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Mexico D.F : s.n., 2014. Tesis (Ingeniero Mecanico Electricista).

GARCIA, Nuria. 2016. Mantenimiento autónomo. *Lean Magazine*. [En línea] LeanSis, junio de 2016. [Citado el: 15 de octubre de 2018.] <https://www.leansisproductividad.com/mantenimiento-autonomo/>.

GARCIA, Santiago. 2012. ¿Qué es TPM? *MantenimientoPetroquímica.com*. [En línea] MantenimientoPetroquímica.com, 2012. [Citado el: 15 de octubre de 2018.] <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>.

GARRIDO, Santiago. 2003. *Organización y gestión integral de mantenimiento: manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial*. Madrid : Díaz de Santos, 2003. ISBN: 8479785489.

GONZALEZ, Angélica y HERNANDEZ, Humberto. 2014. *El mantenimiento autónomo base importante del mantenimiento productivo total en las Pymes*. Tulancingo : 2do Congreso Internacional Innovación y Tecnología, 2014. págs. 82-87.

HERNANDEZ, Javier. 2016. *Propuesta de mejora de plan de mantenimiento mecánico y electrónico para mejorar la eficiencia y efectividad de equipos del área de embolsado de la empresa empresa Pacasmayo S.A.A*. Universidad Privada del Norte. Trujillo - Peru : s.n., 2016. Tesis (Ingeniero Industrial).

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Maria. 2010. *Metodología de la investigación*. 5°. ed. Mexico : Mc Graw Hill, 2010. ISB: 9786071502919.

HOLGUIN, Mauricio. 2013. Mantenimiento: Introducción, definiciones y principios. [En línea] 2013. [Citado el: 02 de Diciembre de 2019.] <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1041/1041.pdf>.

Ley N.º 29783. Seguridad y Salud en el trabajo. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 20 de agosto de 2011.

LOZADA, José. 2017. *Elaboración de un plan de mantenimiento basado en el mantenimiento productivo total (TPM) para la maquinaria de recuperación de turbinas del CIRT EN LA Empresa CELEC EP-HIDROAGOYÁN*. Facultad de Ingeniería Civil. Baños de Agua : Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, 2017. Proyecto Técnico (Ingeniero Mecánico).

LUCIO, Xavier. 2008. *Diseño de un mantenimiento autónomo para la planta ensambladora de vehículos General Motors-Ómnibus BB*. Escuela politécnica

nacional. Quito-Ecuador : s.n., 2008. Tesis (Ingeniero en administración de procesos).

MAGALLANES, Jesús. 2017. *Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo de Máquina Papelera, a fin de incrementar la Productividad.* Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima-Peru : Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2017. Tesis (Ingeniero Mecánico).

MARTINEZ, Ivan. 2018. Diagrama de Ishikawa - Cómo hacer un diagrama de Ishikawa. [En línea] 21 de enero de 2018. [Citado el: 02 de diciembre de 2019.] <https://www.youtube.com/watch?v=asGkla7ZPEQ&t=682s>.

MEJIA, Manuel. 2008. *Desarrollo de un modelo integral de mantenimiento autónomo y su aplicación en una máquina etiquetadora de envases plásticos.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey -Mexico : s.n., 2008. Tesis (Magister en ciencias de la ingeniería).

MINISTERIO de Trabajo y promoción del empleo .RM N°375. Norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. Lima - Perú. 2008

MOBLEY, Keith. 2004. Autonomous maintenance. *A role shift can blend operations and maintenance into a cohesive team.* [En línea] 19 de Abril de 2004. [Citado el: 02 de diciembre de 2019.] <https://www.plantservices.com/articles/2004/185/>.

PAREDES, Francis. 2009. Mantenimiento Autónomo: Pilar característico del TPM. [En línea] Noviembre de 2009. [Citado el: 14 de octubre de 2018.] <http://www.imc-peru.com/articulos/MantenimientoAutonomo.pdf>.

POGODINA, Dinara. 2018. Introduction to Autonomous Maintenance. [En línea] 13 de marzo de 2018. [Citado el: 30 de noviembre de 2019.] <https://www.youtube.com/watch?v=2OIOMu-vQZ4>.

PULCHAN, Doris. 2015. *Implementación de un modelo de mantenimiento autónomo en un departamento de producción de detergentes.* Universidad Nacional de Ingeniería. Lima : s.n., 2015. Tesis (Ingeniera Industrial).

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2019. Real Academia Española. [En línea] 2019. [Citado el: 2 de Junio de 2019.] <https://dle.rae.es/?w=eficiencia>.

RIBEIRO, Harold. 1995. O que é TPM. [En línea] PDCA - Consultoria em Qualidade S/C LTDA, 1995. [Citado el: 15 de noviembre de 2019.] <http://www.pdca.com.br/site/portal-tpm.html>.

RIVERA, Luis. 2013. *Implementación de la metodología de mantenimiento autónomo en el área de máquinas envasadoras de la planta MAISA.* Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala : s.n., 2013. Trabajo de graduación (Ingeniero Mecánico Industrial).

SALAZAR, Bryan. 2016. Ingeniería Industrial online. *Lecciones de un punto(LUP-OPL)*. [En línea] 2016. [Citado el: 3 de octubre de 2019.] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>.

SUSUKI, Torcuato. 1995. *TPM en industrias de proceso*. Madrid : Marqués de Cubas, 1995. ISBN: 8487022189.

TALVA, Marc-Antoine. 2016. Mobility Work. *Autonomous Maintenance: 5 steps to improve*. [En línea] 29 de mayo de 2016. [Citado el: 13 de noviembre de 2019.] <https://www.mobility-work.com/blog/autonomous-maintenance-5-steps-to-successful-implementation>.

VARGAS, Lisseth. 2016. *Implementación del pilar mantenimiento autónomo en el centro de proceso vibrado de la Empresa Finart S.A.S*. Universidad distrital José de Caldas. Bogotá-Colombia : s.n., 2016. Tesis (Ingeniera de Producción).

WIKIPEDIA. 2019. Mantenimiento productivo total. [En línea] Wikipedia.org, 29 de julio de 2019. https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total.

WILKIN, Jonathan. 2018. automation.com. *Autonomous Maintenance as a Team Activity*. [En línea] 08 de noviembre de 2018. [Citado el: 30 de noviembre de 2019.] <https://www.automation.com/automation-news/article/autonomous-maintenance-as-a-team-activity>.

YAÑES, Carlo. 2008. Sistema de gestión de la calidad en base a la Norma internacional ISO 9001. [En línea] 5 de diciembre de 2008. [Citado el: 3 de octubre de 2019.] https://www.academia.edu/14360977/SISTEMA_DE_GESTION_DE_CALIDAD_EN_BASE_A_LA_ISO_9001?auto=download.

YUTO, Herbert. 2010. Caso real de mantenimiento autónomo - Perú. *Gestión del mantenimiento*. [En línea] 11 de Noviembre de 2010. <http://gestiondelmantenimiento.blogspot.com/2010/11/caso-real-de-mantenimiento-autonomo.html>.

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE 1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento autónomo	Implementar el Mantenimiento autónomo deben enfocarse en siete pasos que se encuentran divididos en sus tres dimensiones, el nivel básico, la limpieza; nivel de eficiencia, la inspección general del equipo; y el nivel de plena implantación, organizar y evaluar el área de trabajo. Cuatrecasas y Torrell (2010).	Nivel Básico	Se verificarán la limpieza de los equipos a través de un registro de verificación visual.	Limpieza	RAZÓN
		Nivel de eficiencia	Se verificará el estado de los equipos antes del arranque y durante la operación de los mismos a través de los cinco sentidos con formatos de inspección visual (check list de verificación)	Inspección general del equipo	RAZÓN
		Nivel de plena implantación	Se determinará los puntos que deben ser objetos a cuidado e inspección constante a través de tarjetas de colores,	Organizar y ordenar el área de trabajo	RAZÓN
VARIABLE 2	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Eficiencia	Facultad de disponer de alguien o de algo para lograr un objetivo o meta, con material o recursos limitados y en situaciones complejas. RAE (2018)	Fallas	Son las causas que se deberá atacar y actuar para evitar el deterioro de los equipos, para evitar las paradas no programadas del proceso.	Acumulación de bolsas Atoro de material Falla instrumental Falla mecánica	RAZÓN

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

A. Guía de entrevista



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE ENTREVISTA

ENTREVISTA A OPERADORES DEL AREA DE EMBOLSADO

OBJETIVOS: Esta entrevista está orientada a recopilar información acerca del funcionamiento de los equipos, fallas y eventos que ocurren en los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo.

Presentación

Como parte de mi proyecto de investigación de la escuela de Ingeniería de la Universidad César Vallejo estoy realizando una investigación sobre cómo mejorar la eficiencia en los equipos que ocasionan paradas de producción no planificadas.

La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial y solo será utilizada para los propósitos de la investigación.

Agradezco su gentil colaboración

I. Datos Informativos

1.1 Área: *Embolsado -Producción*

1.2 Apellido y Nombre: *Clavijo Sullón Jorge*

1.3 Cargo: *Operador de maquina ensacadora de emvasado.*

1.4 Fecha: *13/09/18*

II. Información Detallada

2.1 ¿Qué tiempo tiene laborando en el área de embolsado?

- *2 años y 6 meses.*

2.3 ¿Qué formación técnica/profesional tiene Ud.?

- *Técnico electrónico*

2.4 ¿Qué tipo de fallas se presentan en las líneas de embolsado?

- *Se presenta fallas mecánicas, de instrumentación, fallas de fabricación de las bolsas vacías que nos provee un tercero (que alteran la maquina produciendo paradas). A demás del rompimiento de bolsas por el defectuoso mantenimiento de los rodillos y piezas rodante, atoro de bolsas en fajas transportadoras, falla en el etiquetado de la fecha y hora de las bolsas llenas. Todo esto ocasiona que se tenga que parar la producción para hacer los reparos pertinentes.*

2.5 ¿Cuáles son las fallas más recurrentes que se presentan en los equipos?

- *Las más frecuentes son las fallas mecánicas y de instrumentación, ya sea por falta de mantenimiento o por la suciedad o polución de cemento que se impregna en los equipos y dispositivos electrónicos como sensores.*

2.6 ¿Cuáles son las fallas menos recurrentes que se presentan en los equipos?

- *Atoro de bolsas en la fajas, paro del proceso por falla de energía eléctrica, o error en la programación del sistema supervisor automático del proceso.*

2.7 ¿Qué acciones toma al momento de presentarse una falla?

- *Inmediatamente se informa al supervisor de turno, y se llama a mantenimiento para que solucione el problema, a veces tratamos de intervenir en la reparación pero como no hay herramientas idóneas y un poco desconocemos sobre la reparación del equipo.*

2.8 ¿Qué tipos de mantenimiento se realizan a las líneas de embolado?

- *Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.*

2.9 ¿Cómo considera el mantenimiento preventivo programado periódico realizado por el área de mantenimiento?

- *Regular, porque son muy poco los especialistas en esta industria en la empresa, y muchas veces son los contratistas con poca experiencia los que realizan las labores de mantenimiento preventivo y correctivo.*

2.10 ¿Cuentan con herramientas adecuadas para realizar tareas de mantenimiento?

- *Contamos con herramientas básicas como llaves, desarmadores, alicates, martillos, combas, etc. Pero las herramientas idóneas las tiene el área de mantenimiento.*

2.11 ¿Qué recomendaciones daría para evitar fallas y mejorar el funcionamiento en los equipos?

- *Que nos brinden capacitaciones sobre el proceso y el funcionamiento de las máquinas y en cómo realizar el mantenimiento de ellas.*
- *También que se ordene y limpie el área, para poder actuar con más rapidez cuando se presente una falla o paro inesperado.*
- *Que nos brinden las herramientas y equipos necesarios y que lo tengamos a la mano, para poder intervenir más rápido y mejor en las emergencias por fallas.*



DNI: 44687349

B. Guía de observación

B.1 Lista de verificación de la Máquina Ensacadora Geo/GeV Plus



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LISTA DE VERIFICACION DE MAQUINA ENSACADORA

OBJETIVO

Recoger información de las condiciones de la máquina ensacadora (Geo/GeV plus) antes y durante la operación.

INFORMACION GENERAL

Modelo Del Equipo: Ensacadora Geo/GeV plus
Marca: FLSmidth Ventomatic
Serie: MD0064E06
Proyecto / Servicio: Llena sacos de papel
Fecha: _____

I. INFORMACION A ESTUDIAR

Marque con x el estado

C= Conforme

NC= No conforme

NA= No aplica

DESCRIPCION	C	NC	NA	OBSERVACIONES
Limpieza con aire comprimido de boquillas, bocas de carga.	X			
Limpieza con aire comprimido de ensacadora: cinematismo, sensores.		X		El tiempo es muy corto para limpiar todo.
Limpieza con aire comprimido suciedad y oxido sobre grupo motorizado		X		
Pistones neumaticos , conectores y mangueras limpias y en buen estado			X	
Enganches relativos ajustados		X		
Partes mecánicas de levantamiento ajustado y limpio.	X			
Verificación de la presión del sistema de alimentación aire.	X			
Verificación del filtro del sistema de alimentación de aire.	X			
Verificación de estado y limpieza del grupo pesajes de los sacos: manguito, boquilla, anillo de casquillo, cabeza de cilindro.		X		

B.2 Lista de verificación de la Máquina Aplicador de sacos – Infilrot Z40



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LISTA DE VERIFICACIÓN DE APLICADOR D SACOS

OBJETIVO: Recoger información de las condiciones de la máquina aplicador de sacos (Infilrot Z40) antes y durante la operación.

INFORMACION GENERAL

Modelo Del Equipo: INFILROT Z40
 Marca: FLSMIDTH
 Serie: MDC0121E02
 Proyecto / Servicio: APLICA SACOS DE PAPEL VACÍOS A LA ENSACADORA.
 Fecha: _____

I. INFORMACIÓN A ESTUDIAR

Marque con x el estado C= Conforme NC= No conforme NA= No aplica

DESCRIPCIÓN	C	NC	NA	OBSERVACIONES
Grupo tratamiento de aire verificar que no haya obstrucciones y realizar la descarga de la condensación en el regulador del grupo F.R.L.(filtro, reductor ,lubricado)		X		Se encontró suciedad.
Presencia de lubricante en los cangilones del grupo F.R.L.	X			
Verificación de Engrasado de las correderas del carro de desplazamiento del traslador de sacos.		X		Se encontró suciedad
Verificación del funcionamiento del accionado Neumático de todos los grupos del equipo.	X			
Verificar la integridad de las ventosas.	X			
Verificación del tensado de la correa del grupo de disparo.		X		Suciedad
Verificación del desgaste de las ruedas de goma.		X		desgaste
Verificación del tensado y desgaste de las correas De lanzamiento.		X		para inspección
Verificar la limpieza de fotocélulas y todas las partes mecánicas del sistema.		X		

B.3 Lista de verificación de la Máquina



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LISTA DE VERIFICACION DE MAQUINA PALETIZADORA

OBJETIVO: Recoger información de las condiciones de la máquina paletizadora Polimat C-301 antes y durante la operación.]

INFORMACION GENERAL

Modelo Del Equipo: Polimat C301

Marca: FLS midth

Serie: MDO0524E00

Proyecto Servicio: Dispone sacos sobre la tarima

Fecha: _____

I. INFORMACION A ESTUDIAR

Marque con x el estado

C= Conforme

NC= No conforme

NA= No aplica

DESCRIPCION	C	NC	N.A	OBSERVACIONES
Limpieza con aire comprimido de fotocélulas, pistas de rodaje, sensores, rodillos, correas partes mecánicas.		X		Se encontró suciedad
Verificación nivel de aceite de reductores motorizados, rodillos, orientador de sacos ,cojinetes		X		
Verificación del estado de desgaste de cintas de prensadora de sacos, orientador de sacos, plancha anti desgaste, cinta acumuladora de sacos.		X		
Verificar la funcionalidad de actuadores neumáticos		X		
Verificación de correcta alineación de fotocélulas	X			
Verificar la tensión de correas de transmisión en vías de rodillos		X		Poca lubricación
Verificación de señales de desgaste de las partes rodantes		X		Poca lubricación
Verificación de desgaste de rodillos		X		Poca inspección.
Verificación correcto funcionamiento de electroválvula vía de rodillos de formación	X			
Verificación de engrase de los cojinetes			X	
Verificar la funcionalidad de correas de mando de módulos desplaza semicapa, capa, plano abrible.	X			
Verificar desgaste de las planchas de planos abribles y paletas.	X			
Verificar lubricación de cadenas de levantamiento de mesa de levantamiento		X		Se encontró suciedad
Verificar ajuste de ruedas de centraje de levantamiento.		X		

C. Guía de Análisis documental

C.1 Registro de eventos del área de embolsado

FORMATO REGISTRO DE PARADAS										
AREA: EMBOLSADO			TURNO:			FECHA:				
SUPERVISOR			OPERADOR:							
COD	Tipo	COD	Clase	COD	Sub Clase	COD	Grupo Causa Preliminar	COD1	COD2	Sub Grupo Causa Preliminar
PP	Programado	M	Mantenimiento	M1	Preventivo	M1	Preventivo	FMEC		Corrosión
PNP	No Programado	P	Producción	M2	Correctivo	M1	Limpieza de Equipo	FMEC		Erosión
		R	Restricciones	M5 / P1	Equipo Asociado	M2/M5	Falla Mecánica	FMEC		Desgaste
				R2	Máquina Operativa	M2/M5	Falla Instrumental	FINS		Rotura
				R5	Prueba Funcional	M2/M5	Falla Eléctrica	FELE		Fatiga
				R1	Sin Demanda	M2/M5	Influencias Externas	IEFE		Sobrecalentamiento
				R2	Factores Externos	M2/M5	Misceláneos	MISC		Explosión
						P1/R2/PS	Aforo de material	FMEC		Pérdidas
						P1/R2/PS	Contaminación de Material	FMEC		Vibración
						P1/R2/PS	Sobrecarga de material	FMEC		Alineamiento
						P1/R2/PS	Vibración	FMEC		Deformación
						P1/R2/PS	Parámetro Fuera de rango	FMEC		Afijamiento
						P1/R2/PS	Parámetro químico fuera de rango	FMEC		Golpeado
						P1/R2/PS	Cambio de Producto	FMEC		Taponamiento
						P1/R2/PS	Lámina Rota	FMEC		Continuación
						P1/R2/PS	Otros	FMEC		Atrascamiento
						R1	Almacén Lleno / Sin Despachos	FMEC		Corto circuito
						R2	Corte de Energía	FELE		Falta energía/voltaje
						R2	Sin Montacargas	FELE		Falta a tierra
						R2	Sin Láminas	FINS		Falta de control
						R2	Bolsa Rota/Defecto	FINS		Falta de señal/Indicador/Alarm
						R2	Otros	FINS		Fuera de ajuste
								FINS		Falta software
								MISC		Misceláneos

ITEM	Proceso	Clase de Equipo	Código Equipo	Tipo	Clase	Sub Clase	Grupo Causa Preliminar	Sub Grupo Causa Preliminar	Hora Inicio	Hora Fin	Texto Breve
1	L1		6G1-								
2	L1		6G1-								
3	L1		6G1-								
4	L1		6G1-								
5	L1		6G1-								
6	L1		6G1-								
7	L1		6G1-								
8	L1		6G1-								
9	L1		6G1-								
10	L1		6G1-								
11	L1		6G1-								
12	L1		6G1-								
13	L1		6G1-								
14	L1		6G1-								

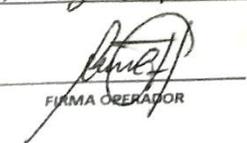
FIRMA OPERADOR

FIRMA SUPERVISOR

C.1 Registro de eventos del área de embolsado

FORMATO REGISTRO DE PARADAS											
AREA: ENVASADO		TURNO: B		FECHA: 22/08/18		OPERADOR: VICTOR SILVA BALMACEDA					
SUPERVISOR: M. SORA											
COD	Tipo	COD	Clase	COD	Sub Clase	COD	Grupo Causa Preliminar	COD	COD	Sub Grupo Causa Preliminar	
PP	Programado	M	Mantenimiento	M1	Preventivo	M1	Preventivo	FMEC	FMEC	Cavitación	
PMP	No Programado	P	Producción	M2	Correctivo	M1	Limpieta de Equipo	FMEC	FMEC	Corrosión	
		R	Restricciones	M3 / P1	Equipo Asociado	M2/M3	Falla Mecánica	FMEC	FMEC	Erosión	
				P2	Manoera Operativa	M2/M3	Falla Instrumental	FINS	FMEC	Desgaste	
				R1	Prueba Funcional	M3/M5	Falla Eléctrica	FELE	FMEC	Rotura	
				R2	Sin Demanda	M2/M3	Influencias Externas	EXT	FMEC	Fatiga	
				R2	Factores Externos	M2/M3	Misceláneos	MISC	FMEC	Sobrecalentamiento	
				P1/P2/PS	Azore de material	P1/P2/PS	Contaminación de material	FMEC	FMEC	Explotación	
				P1/P2/PS	Sobrecarga de material	P1/P2/PS	Vibración	FMEC	FMEC	Filtrado	
				P1/P2/PS	Parámetro fuera de rango	P1/P2/PS	Parámetro químico fuera de rango	FMEC	FMEC	Vibración	
				P1/P2/PS	Cambio de Producto	P1/P2/PS	Lámina Rota	FMEC	FMEC	Alineamiento	
				P1/P2/PS	Otros	P1/P2/PS	Almacén Lleno / Sin Despachos	FMEC	FMEC	Deformación	
				R1	Corte de Energía	R2	Sin Montacargas	FELE	FMEC	Taponamiento	
				R2	Sin Láminas	R2	Botas Rota/Defecto	FELE	FMEC	Cortaminación	
				R2	Otros	R2	Otros	FINS	FMEC	Alineamiento	
				R2	Falla de control	R2	Falla de señal/indicador/alarma	FINS	FINS	Falta energía/voltaje	
				R2	Fuera de ajuste	R2	Falla software	FINS	FINS	Corto circuito	
				R2	Misceláneos	R2	Misceláneos	MISC	MISC	Falla de control	

ITEM	Proceso	Clase de Equipo	Código Equipo	Tipo	Clase	Sub Clase	Grupo Causa Preliminar	Sub Grupo Causa Preliminar	Hora Inicio	Hora Fin	Texto Breve
1	L2	Aplicador	6G2-AR01	PMP	P	P1	F. Inst	atascamiento	15:28	15:30	Defecto fotocélula atascamiento larguísimo
2	L2	Aplicador	6G2-AR01	PMP	P	P1	F. Mec	otro curvado	15:53	15:54	Solo sobre apoyo.
3	L2	Paletizado	6G2-PA01	PMP	P	P1	F. Mec	MISC	16:23	16:28	Defecto levantamiento mano - succo caída
4	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	P	P1	F. Inst	MISC	16:54	16:57	Anomalia sensor plano aburble
5	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	P	P1	F. Inst	MISC	17:08	17:10	Anomalia sensor desplazado de caja
6	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	P	P1	F. Inst	MISC	17:13	17:15	Anomalia sensor plano aburble.
7	L2	Empacadora	6G2-BC01	PMP	P	P1	F. Mec	Alineamiento	17:15	17:24	Atascamiento cinta empacadora BC01
8	L2	Empacadora	6G2-RP01	PMP	P	P1	F. Mec	Tupamiento	18:15	18:17	Defecto en alineación de producto
9	L2	Empacadora	6G2-RP01	PP	P	P2	Acumulación	MISC	19:18	19:30	Pjectura de empujador por acumulación de bolsos
10	L2	Aplicador	6G2-AR01	PP	P	P2	Cambio de bolsa	-	19:58	20:06	Cambio de bolso de Extm - 60
11	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	R	R2	Sin montacarga	-	20:21	20:23	Acumulación palets (2V)
12	L2	Aplicador	6G2-AR01	PMP	P	P1	I. Ext	atascamiento	20:37	20:38	Solo sobre goyo (2V)
13	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	R	R2	Sin montacarga	-	20:48	20:50	Acumulación palets (2V)
14	L2	Paletiz.	6G2-PA01	PMP	P	P1	I. Ext	MISC	21:00	21:09	Mala formación, succo caídas.



FIRMA OPERADOR

FIRMA SUPERVISOR

Anexo 4: Validación de Instrumentos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LEONARDO ALONSO VALLEJO NOBRE con DNI N° 44896381 Magister
en DIRECCION DE EMPRESAS
N° ANR: _____ de profesión INGENIERO desempeñándome como DOCENTE
UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Entrevista
- Lista de verificación
- Análisis documental

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

ENTREVISTA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

LISTA DE VERIFICACION	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 Días del mes de NOVIEMBRE
del Dos mil DIECINCO

Mgtr. : LEONARDO VALLEROS ROSA
DNI : 41896381
Especialidad : INGENIERO - ADMINISTRADOR
E-mail : lvalleros.peru@gmail.com


Reg. CIP N° 190315



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Rodolfo Rodríguez Ansméndiz con DNI N° 02608845 Doctor
en Ingeniería
N° ANR: _____, de profesión Ing. Industrial desempeñándome como profesor
e investigador en la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Piura

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Entrevista
- Lista de verificación
- Análisis documental

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

ENTREVISTA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		


CIP.: 31073

LISTA DE VERIFICACION	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 29 Días del mes de Noviembre del Dos mil dieciocho

Dv. : Rodolfo Rodríguez Ansméndiz
DNI : 02608845
Especialidad : Ingeniería Industrial
E-mail : rodolfo.rodriguez@udep.pe


C.I.P. 31073



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 0391940 Magister
en DOCENCIA UNIVERSITARIA
N° ANR:, de profesión Ing. Industrial desempeñándome como DOCENTE
en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Entrevista
- Lista de verificación
- Análisis documental

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

ENTREVISTA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X


Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 67114

LISTA DE VERIFICACION	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 Dias del mes de NOVIEMBRE
del Dos mil 18

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta
DNI : 03591940
Especialidad : INGENIERIA INDUSTRIAL
E-mail : gerardodolar@gmail.com

Gerardo S
Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 67114

Anexo 5: Registro de Paradas de producción

Fuente: Empresa Pacasmayo

		<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">REGISTRAR PARADA</div>									
LINEA DE ENVASADO	MODULO	SUBCLASE	CAUSA	FECHA INICIO	HORA INICIO	HORA FIN	TURNO	OPERADOR	COMENTARIOS	DURACIÓN (h.)	
Linea 1	Pre-Envasado 1	Charla de Seguridad		12/08/2018	07:00:00 a.m.	07:10:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Charla de Seguridad	0.17	
Linea 2	Pre-Envasado 2	Charla de Seguridad		12/08/2018	07:00:00 a.m.	07:10:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	.	0.17	
Linea 1	Pre-Envasado 1	Inspección y arranque equipos		12/08/2018	07:10:00 a.m.	07:27:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Inspección y Arranque de Equipos	0.28	
Linea 1	Paletizador 1 - POLIMAT C301	Sin Montacargas	Otro	12/08/2018	08:12:00 a.m.	08:17:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Personal de Ransa demora en retirar pallets	0.08	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Falta de Producto	Alimentación a Big Bag	12/08/2018	08:23:00 a.m.	08:27:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Falta de producto llenado tolva Big Bag	0.07	
Linea 1	Ventosort1	Atascamiento		12/08/2018	08:39:00 a.m.	08:46:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Atascamiento Cinta Evacuadora	0.12	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Falta de Producto	Alimentación a Big Bag	12/08/2018	09:41:00 a.m.	09:46:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Falta de producto llenado tolva Big Bag	0.08	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Falla Mecánica	Desgaste	12/08/2018	09:52:00 a.m.	10:21:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Mecánico realiza Cambio de manguito de goma	0.48	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Falta de Producto	Alimentación a Big Bag	12/08/2018	10:24:00 a.m.	10:28:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Falta de producto llenado tolva Big Bag	0.07	
Linea 1	Ventosort1	Atascamiento		12/08/2018	10:36:00 a.m.	10:40:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Atascamiento Cinta Evacuadora	0.07	
Linea 1	Ventosort1	Atascamiento		12/08/2018	11:02:00 a.m.	11:07:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Atascamiento Cinta Evacuadora	0.08	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Calibración Estática		12/08/2018	11:12:00 a.m.	11:30:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Instrumentista Interviene VDG 7 para realizar Ca	0.30	
Linea 1	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 1	Cambio de Producto		12/08/2018	11:45:00 a.m.	11:52:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Cambio de producto Mochica MS a Fortimax 3	0.12	
Linea 1	Ventosort1	Otro		12/08/2018	12:09:00 p.m.	12:13:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Falla en mandos de Ventosort	0.07	
Linea 1	Aplicador Sacos Vacíos - Infilrot Z40 1	Otro		12/08/2018	12:22:00 p.m.	12:26:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Defecto fotocelula Saco Sobre Apoyo	0.07	
Linea 2	Pre-Envasado 2	Inspección y arranque equipos		12/08/2018	07:10:00 a.m.	07:27:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	.	0.28	
Linea 2	Paletizador 2 - POLIMAT C301	Mala Formación de capa		12/08/2018	07:53:00 a.m.	08:07:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	caída de pallet en evacuacion	0.23	
Linea 2	Ventosort2	Falla Mecánica	Alineamiento	12/08/2018	08:13:00 a.m.	08:22:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	alineamiento de faja descartadora de sacos	0.15	
Linea 2	Ventosort2	Falla Instrumental	Fuera de ajuste	12/08/2018	09:52:00 a.m.	10:02:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	instrumentista realiza muestras de peso. para c	0.17	
Linea 2	Ventosort2	Calibración Dinámica		12/08/2018	10:05:00 a.m.	10:09:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	instrumentista realiza muestras de peso	0.07	
Linea 2	Aplicador Sacos Vacíos - Infilrot Z40 2	Atascamiento		12/08/2018	11:04:00 a.m.	11:10:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	falta de tomas	0.10	
Linea 2	Paletizador 2 - POLIMAT C301	Mala Formación de capa		12/08/2018	11:32:00 a.m.	11:42:00 a.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	mala formacion de capas	0.17	
Linea 1	Ventosort1	Otro		12/08/2018	12:56:00 p.m.	01:11:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Falla en Mandos Ventosort	0.25	
Linea 1	Paletizador 1 - POLIMAT C301	Otro		12/08/2018	01:35:00 p.m.	01:39:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Anomalia Sensor Paleta Desplazador Semicapa	0.07	
Linea 2	Post-Envasado 2	Limpieza de equipos		12/08/2018	02:30:00 p.m.	03:00:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	fin de turno - limpieza de equipos	0.50	
Linea 1	Post-Envasado 1	Limpieza de equipos		12/08/2018	02:30:00 p.m.	03:00:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Cordova Farfán Jean	Fin de Turno - Limpieza de Equipos	0.50	
Linea 2	Aplicador Sacos Vacíos - Infilrot Z40 2	Otro		12/08/2018	02:02:00 p.m.	02:08:00 p.m.	A (07:00 h.-15:00 h.)	Moncada Chully Fernando	Falta de tomas	0.10	
Linea 2	Pre-Envasado 2	Charla de Seguridad		12/08/2018	03:00:00 p.m.	03:10:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	.	0.17	
Linea 2	Pre-Envasado 2	Inspección y arranque equipos		12/08/2018	03:10:00 p.m.	03:21:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	.	0.18	
Linea 2	Enscadora Rotativa GEV/10 Plus 2	Otro		12/08/2018	04:04:00 p.m.	04:06:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	Muestra laboratorio	0.03	
Linea 2	Paletizador 2 - POLIMAT C301	Mala Formación de capa		12/08/2018	04:26:00 p.m.	04:30:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	.	0.07	
Linea 2	Ventosort2	Calibración Dinámica		12/08/2018	05:03:00 p.m.	05:09:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	Control de peso en 3 sacos	0.10	
Linea 2	Paletizador 2 - POLIMAT C301	Sin Montacargas		12/08/2018	05:38:00 p.m.	05:41:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	Ransa demora en retirar pallet	0.05	
Linea 2	Silo 2	Falta de Producto	Atoro de Sectores/Silo	12/08/2018	05:50:00 p.m.	05:55:00 p.m.	B (15:00 h.-23:00 h.)	Budiel Arias Jorge	.	0.08	

Fuente: Empresa Pacasmayo

		REGISTRO PARADAS DE PRODUCCIÓN				REGISTRAR PARADA						
LINEA DE ENVASAD	MODULO	GRUPO	TIPO	SUBCLASE	FECHA INICIO	FECHA FIN	HORA INICIO	HORA FIN	TURNO	OPERADOR	COMENTARIOS	DURACIÓN (h.)
Envasado 2	Infilrot z40	Trasladar paquetes	No Programada	Otros	15/10/18	15/10/18	07:21:00 a.m.	07:31:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Trabamiento de bolsas durante desplazam	0.17
Envasado 1	Infilrot z40	Levantamiento del fondo saco	No Programada	Falla Mecánica	15/10/18	15/10/18	07:46:00 a.m.	07:48:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Saco sobre apoyo	0.03
Envasado 2	Paletizadora POLIMAT	Via de rodillos semiestrato	No Programada	Falla Mecánica	15/10/18	15/10/18	07:54:00 a.m.	10:04:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Cambio de faja Motriz	2.17
Envasado 1	Transportadora de saco	Cinta transportadora	No Programada	Falla Mecánica	15/10/18	15/10/18	09:15:00 a.m.	09:25:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Atascamiento de bolsas	0.17
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	No Programada	Atoro de Material	15/10/18	15/10/18	10:11:00 a.m.	10:13:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Atoro de material en Kinetrol de alimentac	0.03
Envasado 2	Paletizadora POLIMAT	via de rodillos de salida	No Programada	Sin Montacargas	15/10/18	15/10/18	10:45:00 a.m.	10:49:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Ransa demora en retirar Pallets	0.07
Envasado 2	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Cambio de Producto	15/10/18	15/10/18	12:08:00 p.m.	12:14:00 p.m.	A	Budiel Arias Jorge	Mochica GU a Extraforte	0.10
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Cambio de Producto	15/10/18	15/10/18	12:10:00 p.m.	12:16:00 p.m.	A	Budiel Arias Jorge	Mochica MS a Fortimax	0.10
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Limpieza de equipos	15/10/18	15/10/18	02:30:00 p.m.	03:00:00 p.m.	A	Budiel Arias Jorge	Cierre de turno	0.50
Envasado 2	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Limpieza de equipos	15/10/18	15/10/18	02:30:00 p.m.	03:00:00 p.m.	A	Budiel Arias Jorge	Cierre de turno	0.50
Envasado 2	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Inspección y arranque equipos	15/10/18	15/10/18	03:00:00 p.m.	03:23:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge	Inspeccion y arranque de equipos	0.38
Envasado 2	Giromat GE V10	Ventodigit	Programada	Análisis Vibracional	15/10/18	15/10/18	03:26:00 p.m.	03:51:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge	Analisis vibracional	0.42
Envasado 2	Paletizadora POLIMAT	Alimentador de láminas	No Programada	Falta de tomas	15/10/18	15/10/18	04:52:00 p.m.	04:55:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Falta toma de hojas	0.05
Envasado 2	Paletizadora POLIMAT	Mesa de levantamiento	No Programada	Falla Instrumental	15/10/18	15/10/18	06:23:00 p.m.	06:29:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Anomalia inverter mesa levantamiento	0.10
Envasado 2	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Cambio de Producto	15/10/18	15/10/18	08:05:00 p.m.	08:11:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Cambio de producto	0.10
Envasado 2	Paletizadora POLIMAT	via de rodillos de salida	No Programada	Sin Montacargas	15/10/18	15/10/18	09:20:00 p.m.	09:22:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	demora en retirar palets	0.03
Envasado 2	Silo de Cemento	Silo de Cemento	No Programada	Falla Instrumental	15/10/18	15/10/18	09:54:00 p.m.	09:56:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Falla de sensor - Bin Vacío	0.03
Envasado 2	Silo de Cemento	Silo de Cemento	No Programada	Falla Instrumental	15/10/18	15/10/18	10:05:00 p.m.	10:10:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Falla sensor - Bin vacío	0.08
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Inspección y arranque equipos	15/10/18	15/10/18	07:00:00 a.m.	07:25:00 a.m.	A	Clavijo Sullón Jorge		0.42
Envasado 2	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Inspección y arranque equipos	15/10/18	15/10/18	07:00:00 a.m.	07:20:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge		0.33
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Charla de Seguridad	15/10/18	15/10/18	03:00:00 p.m.	03:10:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge		0.17
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Inspección y arranque equipos	15/10/18	15/10/18	03:10:00 p.m.	03:18:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge		0.13
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Falta de Material	15/10/18	15/10/18	03:31:00 p.m.	03:42:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge	Alimentación Big bag	0.18
Envasado 1	Giromat GE V10	Guillotina	Programada	Inspección y arranque equipos	15/10/18	15/10/18	03:53:00 p.m.	06:18:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Analisis Vibracional	2.42
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Falta de Material	15/10/18	15/10/18	04:43:00 p.m.	04:53:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Alimentacion a BigBag	0.17
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Falta de Material	15/10/18	15/10/18	05:21:00 p.m.	05:31:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Alimentacion a BigBag	0.17
Envasado 1	Infilrot z40	Grupo para lanzamiento	No Programada	Atascamiento	15/10/18	15/10/18	03:31:00 p.m.	06:04:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge	Defecto fotocelula atascamiento	0.08
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Cambio de Producto	15/10/18	15/10/18	08:35:00 p.m.	08:41:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge		0.10
Envasado 1	Infilrot z40	Grupo para lanzamiento	No Programada	Saco sobre apoyo	15/10/18	15/10/18	09:30:00 p.m.	09:34:00 p.m.	B	Clavijo Sullón Jorge		0.07
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	Programada	Falta de Material	15/10/18	15/10/18	10:00:00 p.m.	10:04:00 p.m.	B	Budiel Arias Jorge		0.07
Envasado 2	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Limpieza de equipos	15/10/18	15/10/18	10:30:00 p.m.	11:00:00 p.m.	B	Cordova Farfán Jean	Cierre de turno	0.50
Envasado 1	Linea de Envasado	Linea de Envasado	Programada	Limpieza de equipos	15/10/18	15/10/18	10:30:00 p.m.	11:00:00 p.m.	B	Cordova Farfán Jean	Cierre de turno	0.50
Envasado 1	Infilrot z40	Levantamiento del fondo saco	No Programada	Falta de tomas	16/10/18	16/10/18	07:40:00 a.m.	08:00:00 a.m.	A	Cordova Farfán Jean		0.33
Envasado 2	Giromat GE V10	Guillotina	No Programada	Atoro de Material	16/10/18	16/10/18	07:51:00 a.m.	07:54:00 a.m.	A	Cordova Farfán Jean	Limpieza de boquilla	0.05
Envasado 1	Giromat GE V10	Tanque/Depósito	No Programada	Falta de Producto	16/10/18	16/10/18	08:10:00 a.m.	08:18:00 a.m.	A	Cordova Farfán Jean	Envio material a BIG BAG	0.13
Envasado 2	Aerodeslizador	Aerodeslizador	No Programada	Falla Eléctrica	16/10/18	16/10/18	08:11:00 a.m.	08:18:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Salto de llave termico	0.12
Envasado 1	Paletizadora POLIMAT	via de rodillos de salida	No Programada	Sin Montacargas	16/10/18	16/10/18	08:52:00 a.m.	08:55:00 a.m.	A	Budiel Arias Jorge	Ransa demora en retirar pallets	0.05

	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018	PM.1
Edición: 1	Nº Páginas: 29	Fecha:
REALIZADO:	REVISADO:	APROBADO:

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 2 de 29

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES	3
2.	OBJETIVOS	3
	2.1 General	3
	2.2 Específico	3
3.	NORMATIVA	4
4.	ALCANCE	4
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	4
	5.1 Aplicador de sacos Infilrot Z40	4
	5.1.1 Características del equipo	5
	5.2 Ensacadora giratoria Geo/Gev	8
	5.2.1 Características del equipo	8
	5.3 Paletizador Polimat C301	10
	5.3.1 Características del equipo	10
6.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	13
	6.1 Nivel Básico	13
	6.1.1 Limpieza	13
	6.1.2 Capacitaciones	19
	6.1.3 Capacitaciones en Tormenta de Ideas	19
	6.1.4 Capacitaciones en lecciones de un punto o LUP	21
	6.2 Nivel de Eficiencia	23
	6.2.1 Inspección general del equipo	23
	6.2.2 Tarjetas de avisos de Anomalías	23
	6.3 Nivel de Plena Implantación	27
	6.3.1 Organizar y evaluar área de trabajo	27
8.	PRESUPUESTO	27
9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	28
10.	PLAN DE CAPACITACIÓN	29
11.	EVALUACIÓN	29

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 3 de 29

VIII. GENERALIDADES

Después de haber realizado el diagnóstico y encontrado los puntos críticos de la situación actual de la empresa Cementos Pacasmayo, se pudo observar que las fallas más frecuentes son las mecánicas, seguidas de las fallas instrumentales, como también las deficiencias que tienen al realizar la limpieza debido al poco tiempo que tienen para realizarla.

Por todo lo antes mencionado se propone el Mantenimiento autónomo con el propósito que se realicen acciones de aprendizaje y mejora. Así el personal desarrollara habilidades para mejorar las condiciones básicas de los equipos.

IX. OBJETIVOS

9.5 General

Mejorar la eficiencia de los equipos, minimizando las fallas y considerando las actividades del mantenimiento autónomo con la colaboración de los operarios.

9.6 Específicos

- Mejorar las capacidades y habilidades personales de los operarios para crear un sentido de compromiso y colaboración
- Identificar faenas que los operarios no puedan solucionar y así operar los equipos de manera segura.
- Minimizar fallas en los equipos.

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 4 de 29

X. NORMATIVA

- La norma ISO 9001:2015 (Sistema de Gestión de la calidad) publicada el 23 de septiembre de 2015.
Según Yáñez (2008), expresa que los beneficios que la norma ISO 9001 representa para una organización son mejora continua de la calidad, transparencia en sus procesos, integración del trabajo, adquisición de insumos acorde a con las necesidades, una ventaja competitiva y un incremento en las oportunidades de ventas.
- La norma OHSAS 18001:2007 (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional).
- Ley N° 29783, Seguridad y Salud en el trabajo, publicada el 20 de agosto del 2011, y sus normas modificatorias.
- RM N° 375-2008 TR. Normas básicas de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonomico.

XI. ALCANCE

El desarrollo de la propuesta de del Mantenimiento autónomo para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción, comprenderá solo el área de envasado tomando como muestra los tres equipos; la ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus, el aplicador de sacos - Infilrot Z40 y la paletizadora -Polimat C301 y teniendo en cuenta las tres dimensiones de la metodología del mantenimiento autónomo.

XII. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS.

12.5 Aplicador de sacos Infilrot Z40:

El aplicador de sacos es una máquina proyectada para aplicar automáticamente sacos de papel vacíos en las boquillas de la ensacadora rotativa. La máquina permite la utilización de sacos con dimensiones variables y se configura en modo automático dependiendo del tipo de saco que se

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1
		Hoja: 5 de 29

utilizará. La alimentación de los sacos en el aplicador de sacos se produce de modo continuo.

12.5.1 Características del equipo

El aplicador de sacos está constituido por:

1. El trasladador de sacos (Pos.1) recibe los sacos y los posiciona dentro de la máquina cerca del grupo empujador de sacos.
2. El empujador de sacos, (Pos.2) compuesto por empujadores retráctiles, que a través de una palanca traslada los sacos en la mesa de levantamiento.
3. La mesa de levantamiento (Pos.3) levanta los sacos en posición de toma.
4. El compactador de sacos (Pos.4) empuja los sacos hasta los bordes de referencia.
5. Las horquillas de soporte (Pos.5) se posicionan entre las fisuras de la mesa de levantamiento y sostienen los últimos sacos que quedan. La entrada de la horquilla permite el descenso de la mesa que recibe un nuevo paquete de sacos a través del grupo empujador de sacos; en este modo se obtiene una alimentación continuada.
6. Los grupos toma saco (Pos.6) levantan el saco con ventosas y lo llevan hasta una superficie de apoyo. La toma del saco se ve agilizada por dos ventosas (Pos.7) que elevan la parte posterior del saco.
7. El grupo disparo (Pos.8) transfiere el saco del grupo toma saco a la zona de lanzamiento mediante dos ruedas engomadas en rotación continua.
8. El grupo de lanzamiento (Pos.9) transporta el saco al cono de lanzamiento mediante dos correas contrapuestas de modo que la válvula asuma una forma adecuada para introducirla en la boquilla de la ensacadora. En el extremo del grupo de lanzamiento se encuentran las guías de prolongación (Pos.10) con la función de facilitar la aplicación del saco vacío en la boquilla de la ensacadora.

	PROPUESTA	Código:00
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Versión:1
		Hoja: 6 de 29

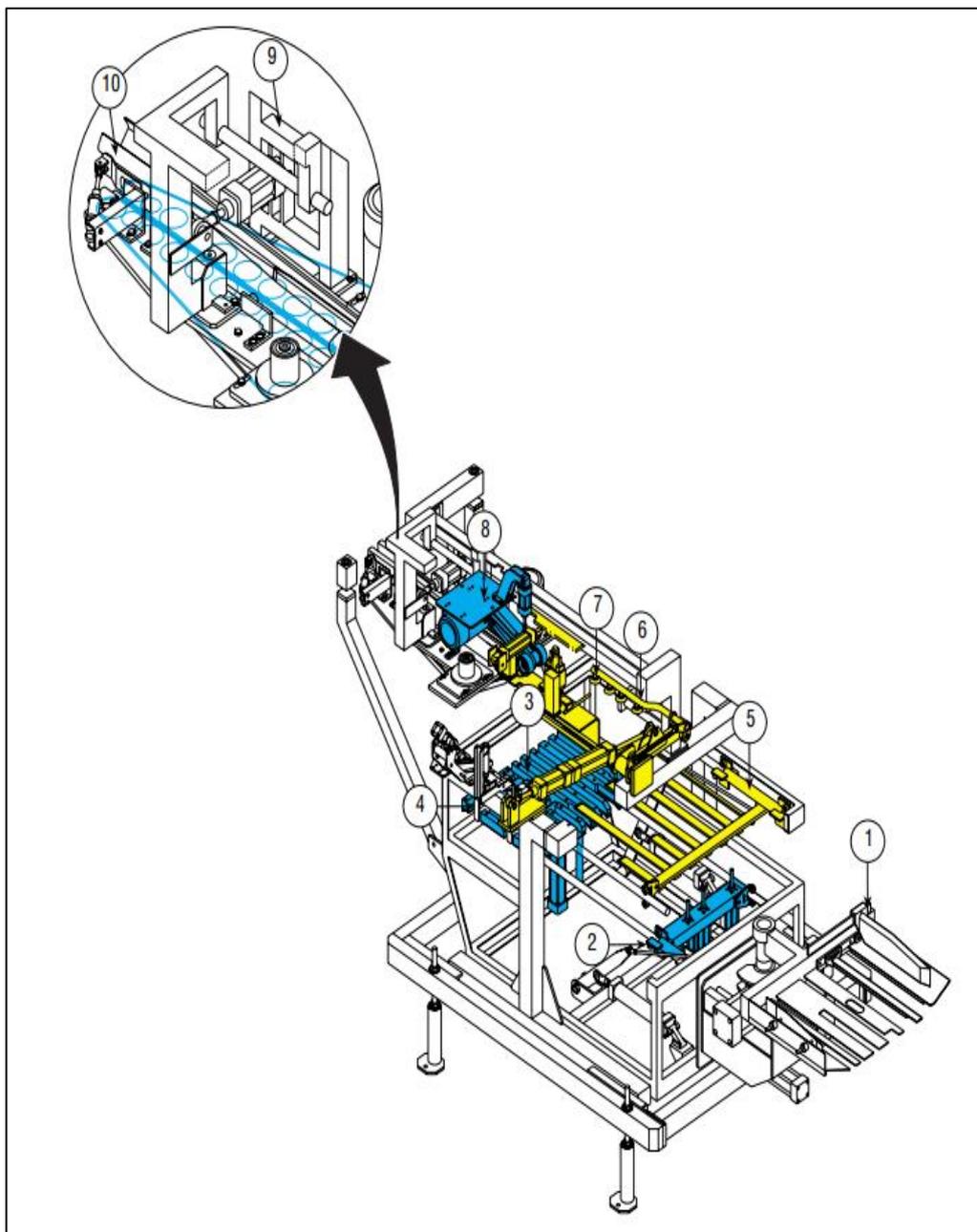


Figura 1: Características del aplicador de sacos Infilrot Z40
Fuente: Manual para uso y mantenimiento FLSmidth Ventomatic, (2011)
Cementos Pacasmayo SAA.

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 7 de 29



Figura 2: Operario preparando los paquetes de sacos vacíos para ingresarlos al alimentador de sacos para que lleguen aplicador Infilrot Z40.



Figura 3: Vista del aplicador de sacos Infilrot Z40, donde se ve la mesa de elevación del saco, a punto de ser aplicado para la ensacadora.

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1
		Hoja: 8 de 29

12.6 Ensacadora giratoria Geo/Gev

Las ensacadoras giratorias Geo/Gev son máquinas proyectadas y fabricadas para dosificar y llenar sacos de papel con válvula pegada o sacos cosidos con productos en polvo (cemento, cal, talco y premezclados). La ensacadora en función del número de bocas puede tener una alimentación del producto con uno o dos dosificadores.

12.6.1 Características del equipo

La ensacadora giratoria está constituida por los siguientes grupos funcionales:

1. Un cuerpo de la máquina constituido por un árbol central (Pos.1) comandado a través un motor reductor y sostenido con apropiadas vigas de apoyo.
2. Un grupo codificador (Pos.2) que detecta la posición angular de la ensacadora y establece los tiempos de intervención para la aplicación, el llenado, el pesado y la evacuación del saco.
3. Un colector eléctrico (Pos.3) que transmite potencia a los componentes eléctricos de la ensacadora.
4. Un reductor de rotación (Pos.4) que transmite la rotación desde el motor reductor hasta el árbol de la ensacadora un depósito (Pos.5) que contiene el producto a ensacar.
5. Un indicador de nivel (Pos.6), instalado al interno del tanque, que señala el producto faltante.
6. Una válvula de mariposa (Pos.7) que permite el paso del producto desde la tolva superior.
7. Un dosificador (Pos.8) que alimenta el tanque de la ensacadora con el producto para ensacar.
8. Un grupo de mando (Pos.9), instalado por encima de cada boca, que contiene los dispositivos eléctricos, neumáticos y electrónicos para el mando de la boca; los grupos bomba (Pos.10), instalados detrás del grupo de pesaje, que envían el producto del tanque la boquilla de la ensacadora.
9. Los grupos guillotina (Pos.11), instalados entre el grupo bomba y el grupo de pesaje, que regulan el pasaje del producto desde el tanque hasta la boca de la ensacadora; los grupos de pesaje de los sacos (Pos.12) que sostienen el saco

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 9 de 29

durante el ciclo de llenado; un soporte inferior que permite la rotación de la ensacadora.

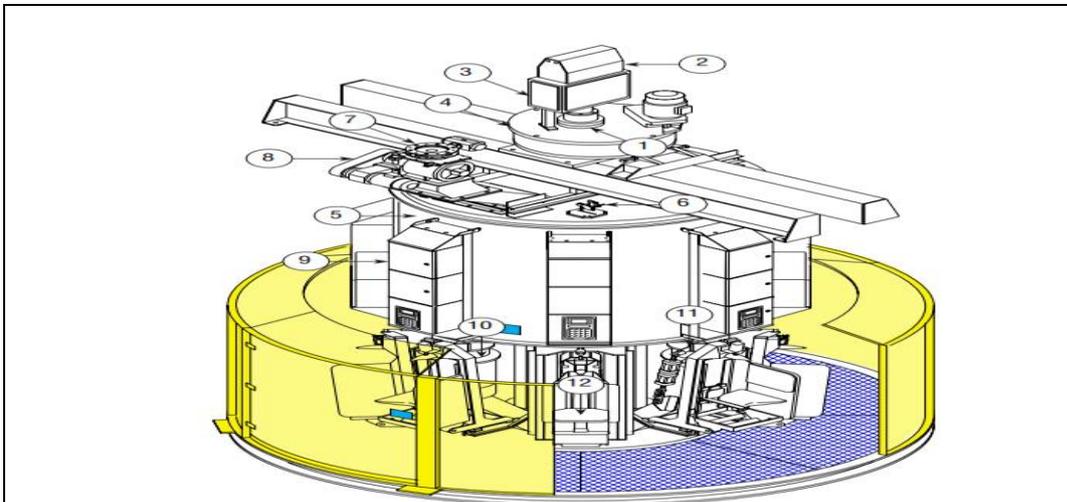


Figura 4: Características de la ensacadora giratoria Geo/Gev
Fuente: Manual para uso y mantenimiento FLSmith Ventomatic (2010)
Cementos Pacasmayo SAA.



Figura 5: Vistas de la Ensacadora giratoria Geo/Gev, la numeración de cada dosificadora y las boquillas de dosificación del producto.

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 10 de 29

12.7 Paletizador Polimat C301

El paletizador es una máquina automática estudiada para disponer los sacos sobre tarima. Los sacos pueden tener dimensiones diferentes y su disposición puede asumir configuraciones diferentes en función del programa seleccionado. Este tipo de paletizador garantiza la máxima estabilidad y la protección del producto durante las fases de manipulación de la tarima.

Las operaciones realizadas durante el trabajo son las siguientes:

- a) Balanceado de los sacos
- b) Prensado de los sacos
- c) Aceleración de los sacos
- d) Rotación de los sacos
- e) Formación de la semicapa
- f) Translación de la semicapa
- g) Formación de la capa
- h) Almacenamiento de la capa
- i) Formación de la tarima
- j) Evacuación de la tarima.

Una característica fundamental del paletizador Polimat C301 es de estar compuesto de módulos, cada de los cuales tiene funciones específicas. Está prevista la presencia de dos operadores para su funcionamiento: uno con la tarea de supervisor para controlar todo el proceso de trabajo, mientras el segundo operador es el encargado de cargar y descargar las tarimas.

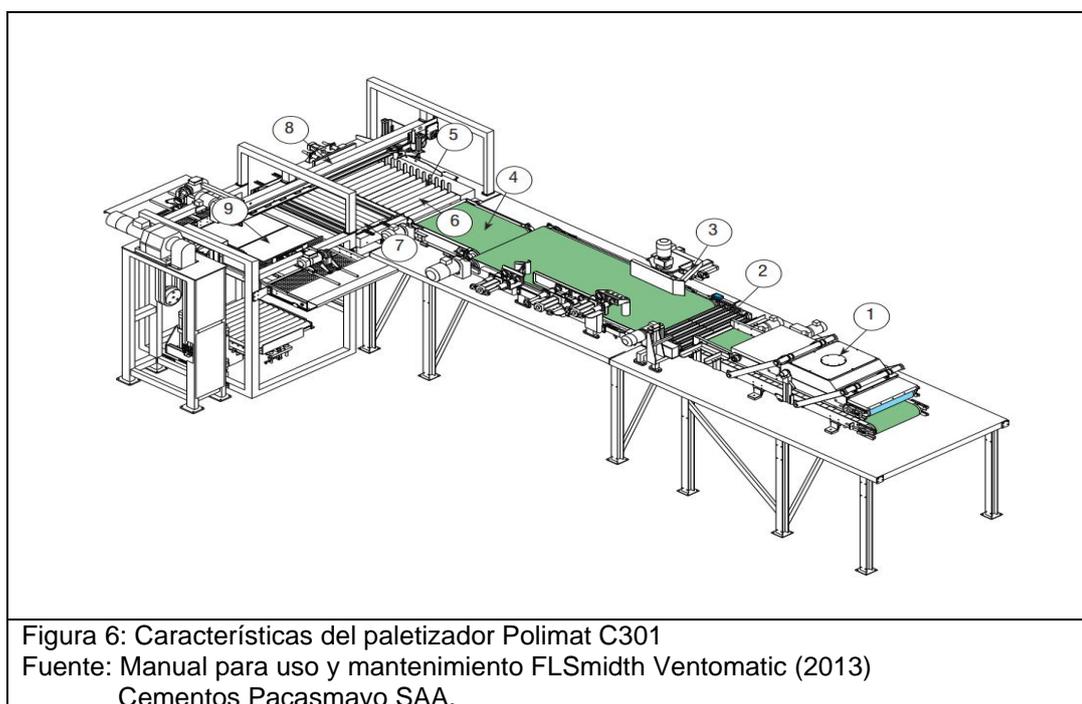
12.7.1 Características del equipo

Módulos funcionales paletizador Polimat C301:

1. Módulo cadenciador/prensador
2. Vía de rodillos de lanzamiento
3. Grupo orientador de sacos
4. Cinta acumuladora/de transferencia
5. Vía de rodillos de formación semicapa

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 11 de 29

6. Módulo desplazador semicapa
7. Vía de rodillos de formación capa
8. Módulo deslaza capa
9. Mesa de levantamiento y planos abribles.



	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 12 de 29

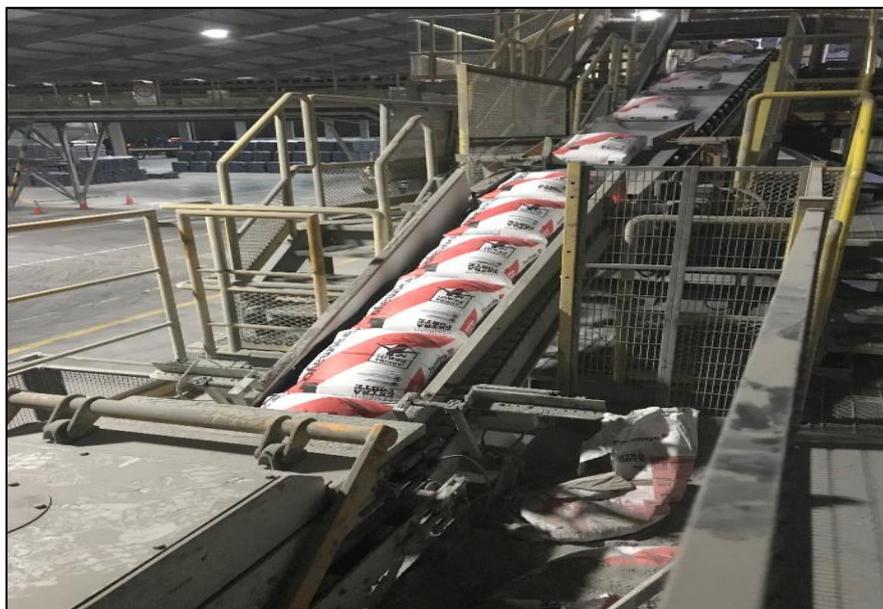


Figura 7: Vistas del paletizador Polimat C301, entrada y bajada de sacos por fajas transportadora para su compactación
 Fuente: Empresa Pacasmayo S.A.A

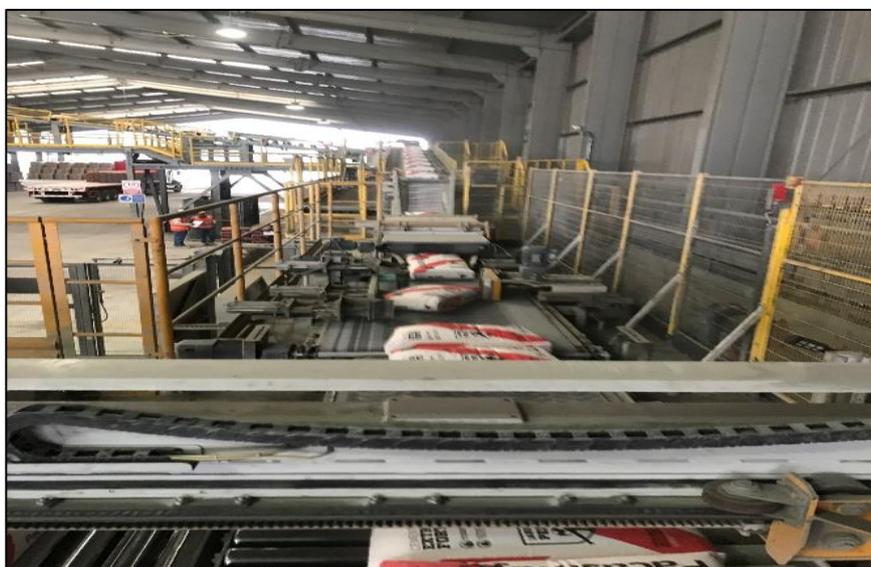


Figura 8: Vistas del paletizador Polimat C301, llegada de los sacos compactados para la formación de la cama para completar el paquete de 40 bolsas (pallet).
 Fuente: Empresa Pacasmayo S.A.A

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 13 de 29

XIII. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La propuesta se desarrolló tomando en cuenta las tres dimensiones del mantenimiento autónomo como el nivel básico, la limpieza; a nivel de eficiencia, la inspección general del equipo; y el nivel de plena implantación, organizar y evaluar el área de trabajo.

13.5 NIVEL BÁSICO:

13.5.1 Limpieza

- Formar un equipo de limpieza que funcione diariamente, que sea guiado por el operario de la línea de envasado, con el objetivo de lograr eliminar todas las fuentes de contaminación de los equipos.
- Limpiar a conciencia todas las partes de los equipos, indicar las partes inaccesibles para que se les asigne un tiempo especial de limpieza.
- Limpiar alrededores del equipo a conciencia.
- El operario deberá encargarse al mismo tiempo de verificar la lubricación de las piezas rodantes.

Todo esto se hará con el fin que el personal encargado comunique las irregularidades de los equipos mediante reportes y queden documentados, Asimismo los operarios más experimentados instruirán a los demás a resolver las anomalías que se identifiquen y puedan ser resueltas en el momento. Así será tomado en cuenta como algo rutinario. Para esto se usará el reporte para mantenimiento de trabajo.

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 14 de 29

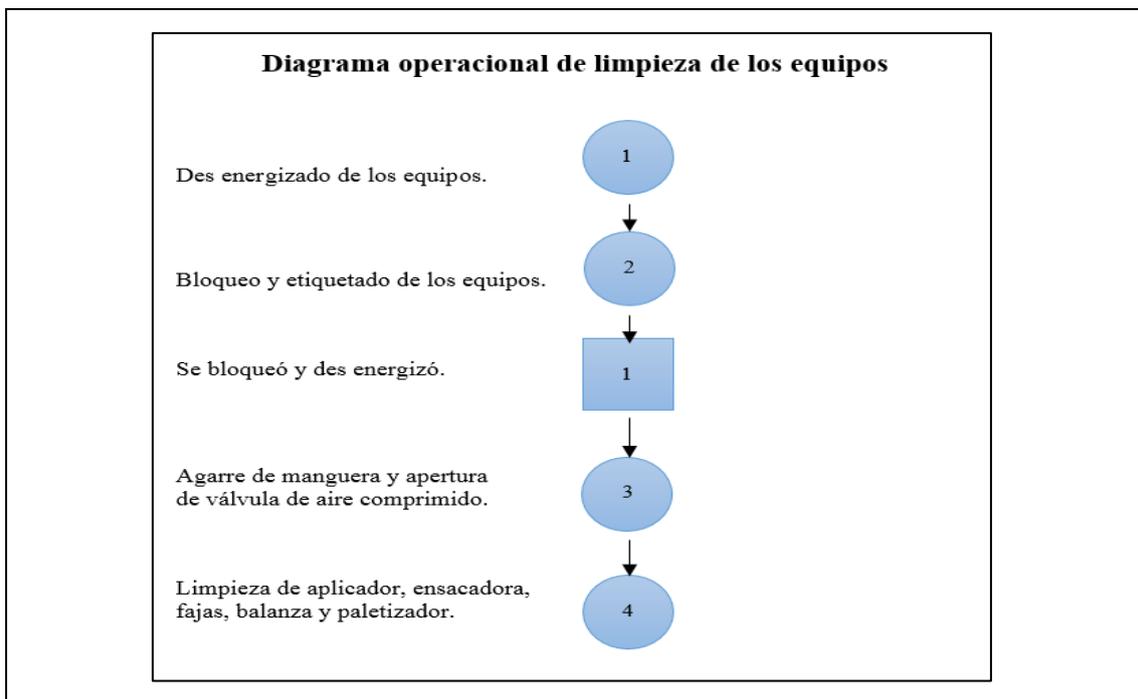


Figura 9: Diagrama operacional de la limpieza de equipos.
Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Vista de operador limpiando ensacadora con aire comprimido.
Fuente: Empresa Pacasmayo S.A.A

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	
	Código:00	Versión:1
		Hoja: 15 de 29

A continuación, los peligros, riesgos y controles de las actividades:

Peligro Potencial	Riesgo	Medidas de Control
Derrame de cemento	Asfixia, lesiones graves al personal, daño a los equipos y elementos de proceso	Coordinación permanente con supervisor de Envase sobre las actividades. Uso de mascara cara completa (Full face)
Objetos en el suelo	Caída al mismo nivel	Cumplimiento del Estándar de "Orden y Limpieza".
Falta de orden y limpieza	Caída al mismo nivel	Cumplimiento del Estándar de "Orden y Limpieza".
Elementos apilados inadecuadamente	Caída de Objetos	Cumplimiento del Estándar de "Orden y Limpieza".
Inadecuado bloqueo y rotulado	Atrapamiento/ aprisionamiento/ Contacto con energía eléctrica	Cumplimiento del Estándar de Seguridad de "Bloqueo etiquetado de fuentes de energía"SSO-EST-G-01-042 y Procedimiento de "Bloqueo etiquetado"SSO-PRO-PI-00-1
Mecánico		
Equipos/máquinas/objetos en movimiento	Atrapamiento por contacto con equipos, máquinas, objetos en movimiento	- Cumplimiento de "Resguardo de máquinas y equipos" - Mantener distancia segura con relación a los equipos en movimiento. - No usar elementos sueltos como, cabello largo, canguro, mochilas, esclavas, anillos, collares u otro objeto que pueda generar atrapamiento en equipos en movimiento.
Empleo de equipos a presión hidráulica	Contacto con líquidos a presión	Aplicar el Check list de pre-uso de equipos para verificar la correcta operatividad de éstos. Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Empleo de equipos a presión neumática	Contacto con aire a presión	Aplicar el Check list de pre-uso de equipos para verificar la correcta operatividad de éstos. Cumplimiento de Estándar "Equipos de protección personal". Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Desprendimiento de fragmentos	Proyección de partículas	Cumplimiento de Estándar "Equipos de protección personal". Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Sistemas presurizados	Golpes/ cortes por desacople fortuito de manueras y conexiones.	Aplicar el Check list de pre-uso de equipos para verificar la correcta operatividad de éstos. Cumplimiento de Estándar "Equipos de protección personal". Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Químico		
Polución	Inhalación/Ingestión de polvo/falta de visibilidad	Uso de protección respiratoria y visual (Full Face) Uso de ropa reflectiva. Señalización. Uso EPP.
Materiales/partículas en proyección	Golpes/ cortes por contacto con materiales/ partículas en proyección	Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Eléctrico		
Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión	Contacto con energía eléctrica en baja tensión	Cumplimiento del Estándar de "Equipos de protección personal". Cumplimiento de estándar de Seguridad de "Trabajos con presencia de riesgo eléctrico".
Fallas Eléctricas de equipos	Contacto con energía eléctrica.	Uso obligatorio y correcto del EPP necesario. Estándar de Seguridad de "Trabajos con presencia de riesgo eléctrico".
Lumínica		
Iluminación deficiente (penumbra)	Realizar trabajos con niveles bajos de iluminación	Cumplimiento del Estándar de "Iluminación".
Ruido / vibración		
Ruido	Exposición a niveles de ruido superiores al límite permitido	Cumplimiento de Estándar "Equipos de protección personal". Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Vibración debido a máquinas o equipos	Exposición a vibraciones por uso de máquinas o equipos	Cumplimiento de Estándar "Equipos de protección personal". Uso obligatorio y correcto del EPP necesario.
Ergonómico		
Posturas inadecuadas/movimientos bruscos/repetitivos/sobreesfuerzos	Ergonómico por posturas inadecuadas/movimientos bruscos/ movimientos repetitivos/sobreesfuerzos	Descanso periódico, establecer límite de tiempo de acuerdo a actividad. Establecer métodos de levantamiento de cargas De ser necesario, implementar pausas activas.
Espacios reducidos de trabajo	Ergonómico por posturas inadecuadas	Descanso periódico, establecer límite de tiempo de acuerdo a actividad. Establecer métodos de levantamiento de cargas De ser necesario, implementar pausas activas.

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1
		Hoja: 16 de 29

REPORTE DE MANTENIMIENTO

1. Objetivo

Este documento permitirá llenar correctamente y de forma fácil los reportes de mantenimiento con la finalidad de llevar el control interno de las anomalías que puedan tener los tres equipos: la ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus, el aplicador de sacos - Infilrot Z40 y la paletizadora -Polimat C301.

2. Procedimiento

- **Solicitado por:** Se anotará el nombre completo de la persona que está reportando la falla o anomalía el equipo.
- **Fecha:** Se escribirá la hora, día, mes y año que se reporta la anomalía.
- **Área:** Lugar donde se precisa la anomalía.
- **Tipo de mantenimiento:** Se debe seleccionar el tipo de intervención, correctivo cuando se presenta una falla en el equipo o interrumpe la producción, preventivo y otros
- **Nombre del equipo y código:** Nombre y código del equipo que se va a intervenir.
- **Descripción del trabajo:** Se detallará el problema o falla encontrada en el equipo.
- **Fecha de disponibilidad del equipo:** se detalla la fecha que estará disponible el equipo para su intervención.
- **Hora:** se detalla el tiempo que estará disponible el equipo para su intervención
- **Recibido por y firma:** Se anotará el nombre completo de la persona que recibe el informe con su respectiva firma.

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 17 de 29

REPORTE PARA MANTENIMIENTO DE TRABAJO

Pacasmayo 

N°

Solicitado por: _____

Fecha:

Área: _____
 Tipo de Mantenimiento:
 Correctivo
 Preventivo
 Otros

Nombre del equipo y código: _____

Descripción del trabajo solicitado: _____

Fecha de disponibilidad del equipo:

Hora: De _____ Hasta _____

Recibido por: _____ Firma: _____

Figura 11: Formato Reporte de mantenimiento de trabajo
 Fuente: Elaboración propia

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 19 de 29

Para poder crear estándares de limpieza se propone tener ciertas capacitaciones mediante las cuales permitirán recabar información la cual servirá para crear estándares.

13.5.2 Capacitaciones:

Se propone realizar capacitaciones a los operarios involucrados en el área de producción con la finalidad que logren tener la capacidad de realizar el diagnóstico y descubrir el origen de las fallas al momento que estas se presentan. El objetivo de estas capacitaciones será permitir que realicen el mantenimiento autónomo de los equipos.

Para estas capacitaciones se han tomado en cuenta temas sobre herramientas de solución sencillas como:

13.5.3 Capacitación en Tormenta de Ideas

Según Díaz (2013), conocida como brainstorming o tormenta de ideas, es una herramienta innovación empresarial, es aplicada al trabajo en equipo con la finalidad de producir ideas de varias perspectivas, en función a un tema determinado. Aprovechando el potencial creativo de los participantes.

Esta capacitación permitirá que cada integrante exponga libremente sus ideas, permitirá la integración y poder captar posibles oportunidades de mejora. Para poder llevar a cabo esta capacitación se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Un lugar adecuado donde llevar a cabo la reunión sin interrupciones.
- El tema a tratar debe ser claro y visible para todos los integrantes.
- Cada integrante expone sus ideas o propuestas las cuales serán anotadas por el expositor.
- Se eliminarán ideas repetidas y se procederá a elegir las mejores previas evaluaciones.

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Hoja: 20 de 29

El formato a usar será el siguiente:

Pacasmayo 		FORMATO TORMENTA DE IDEAS		
Integrante	<input type="text"/>	Código	<input type="text"/>	
Cargo	<input type="text"/>	Fecha	<input type="text"/>	
		Versión	<input type="text"/>	
		Aprobado	<input type="text"/>	
Tema a tratar	<input type="text"/>			
Ideas	Posibles causas	ventajas	Inconvenientes	Posibles soluciones
Escala de calificación	1: Malo	2: Regular	3: Bueno	4:Excelente
Revisado	<input type="text"/>		Firma	<input type="text"/>

Figura 13: Formato Tormenta de ideas.
Fuente: Elaboración propia

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Hoja: 21 de 29

13.5.4 Capacitación en Lecciones de un Punto o LUP

Para Salazar (2016), es una herramienta que permite comunicar y transferir de manera simple y sencilla ciertos conocimientos.

El objetivo de esta capacitación es ayudar a mejorar las habilidades y conocimientos del personal, así como también a que estas sean transmitidas de manera simple y sencilla, incentivando el trabajo en equipo y contar con las herramientas en el momento necesario.

Por medio de esta capacitación el personal podrá transmitir sus conocimientos los cuales permitirán crear estándares o procedimientos de operación los cuales puedan ser recordados con facilidad.

Para evaluar este tipo de capacitación el personal deberá elaborar un LUP.

Descripción de los campos a llenar en el formato:

- **Elaborado:** Nombre de la persona que realiza el LUP.
- **Título:** Nombre del tema a tratar (ejemplo limpieza de filtros, mangueras)
- **N°:** indica el número correlativo del formato.
- **Fecha:** detalla la fecha que se está realizando el LUP.
- **Tipo de LUP:**
 - Básico: Indica un procedimiento rutinario y conocido
 - Mejora: Propone nuevos pasos para mejorar el anterior procedimiento.
 - Problema: Detalla donde se dan los problemas al momento de realizar una tarea.
- **Revisado:** Nombre del encargado de la capacitación.

El cual tendrá como formato el siguiente:

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1
		Hoja: 22 de 29

Pacasmayo 	FORMATO LECCIONES DE UN PUNTO						
Elaborado <input style="width: 100%;" type="text"/> Título <input style="width: 100%;" type="text"/>	N° <input style="width: 50%;" type="text"/> Fecha <input style="width: 50%;" type="text"/>						
Tipo de LUP <table style="display: inline-table; border-collapse: collapse; margin-left: 10px;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Basico</td> <td style="padding: 2px 10px;">Mejora</td> <td style="padding: 2px 10px;">Problema</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	Basico	Mejora	Problema				
Basico	Mejora	Problema					
Revisado <input style="width: 100%;" type="text"/>	Firma <input style="width: 100%;" type="text"/>						

Figura 14: Formato lecciones de punto
Fuente: Elaboración propia

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Hoja: 23 de 29

13.6 NIVEL DE EFICIENCIA

13.6.1 Inspección general del equipo

Se propone incrementar a un operario más de la línea de envasado, para que la inspección se realice concienzudamente, sobre todo en la identificación de defectos mayores y menores de los equipos.

Pacasmayo 	PERFIL DEL PUESTO
FICHA DE CARGO	
CARGO	OPERADOR DE MÁQUINA DE ENVASADO
ARÉA DE LA ORGANIZACION	PRODUCCIÓN
DEPENDENCIA	JEFÉ DE ENVASADO
<p>PERFIL DEL PUESTO:</p> <p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnico en producción industrial, mecánico de producción, mecánico de mantenimiento, electrónica, electricidad. • Conocimientos en sistemas hidráulicos, neumáticos e instrumentación. <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mínima de (2) años en puestos similares <p>Capacidades, habilidades y actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Liderazgo • Capacidad de análisis y de organización. • Habilidad para trabajar en equipo y bajo presión. • Manejo de sistemas informáticos. • Valores: Honestidad, responsabilidad, puntualidad. <p>FUNCIONES DEL CARGO</p>	

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	
	Código:00	Versión:1
		Hoja: 24 de 29

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar, revisar y controlar el buen funcionamiento de los equipos del sistema de envasado, ante cualquier avería tomar las acciones necesarias y comunicar a su jefe inmediato. • Inspeccionar y controlar la operación de las maquinas rotativas, aplicador de sacos, paletizado y ensacadora. • Realizar el re procesamiento de bolsas vacías. • Verificar y controlar el correcto funcionamiento del sistema video jet de impresión de códigos de trazabilidad. • Reportar las fallas de equipos, desviaciones del proceso u otras anomalías al jefe inmediato. • Mantener el orden y limpieza en el área. |
|--|

Figura 15: Perfil del puesto
Fuente: Elaboración propia

En caso de no contar con mucho tiempo en la limpieza, y de encontrar anomalías, dejar una tarjeta en la parte afectada del equipo.

13.6.2 Tarjetas de Avisos de Anomalías

En estas tarjetas se describirán de manera breve el problema encontrado y la ubicación de la falla, permitirá facilitar la inspección en la limpieza, tener acceso a lugares difíciles y así poder reducir el tiempo empleado en los equipos ya sea la ensacadora giratoria - Geo/Gev Plus, el aplicador de sacos - Infilrot Z40 y la paletizadora -Polimat C301.

Estas tarjetas serán ubicadas lugares estratégicos del equipo con la finalidad que puedan ser visualizadas por el personal encargado, de esa forma ayudarán a priorizar sus actividades.

Se propone dos tipos de tarjetas:

Tarjetas de color rojo: Cuando se detecta la anomalía.

Tarjeta de color verde: cuando se levantó la observación.

Pacasmayo 	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Hoja: 25 de 29

Unir esta tarjeta al equipo	Unir esta tarjeta al equipo
MANTENIMIENTO AUTONOMO	MANTENIMIENTO AUTONOMO
Area de Anormalidad: _____	Area de Anormalidad: _____
Equipo - Modelo: _____	Equipo - Modelo: _____
Número de control: _____	Número de control: _____
Fecha: ____/____/____	Fecha: ____/____/____
Encontraado por: _____	Encontraado por: _____
Descripción: _____ _____ _____ _____	Descripción: _____ _____ _____ _____

Figura 16: Tarjetas de Avisos de anomalías.
Fuente: Elaboración propia

Implementar una lista de verificación para la inspección organizada de los equipos; e inclusive por partes de cada uno de ellos, donde se verifique los tornillos, puntos de engrase y verificar herramientas. El objetivo es verificar de manera general todo el equipo con el fin de encontrar anomalías y corregirlas así se evitarán paradas inesperadas.

Pacasmayo 	PROPUESTA		
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.		Código:00
			Versión:1 Hoja: 27 de 29

13.7 NIVEL DE PLENA IMPLANTACIÓN

13.7.1 Organizar y evaluar el área de trabajo

- Mantener las capacitaciones a los operadores y personal de limpieza y mantenimiento para fortalecer la cultura de inspección.
- Incentivar el uso de instrumentos adecuados para la realización de la inspección y limpieza de equipos.
- Recolectar toda información obtenida en los documentos y así poder elaborar instrucciones claras y precisas para la realización de la inspección y registro de anomalías, con el objetivo de estandarizar el proceso.

XIV. PRESUPUESTO

Tabla 1: Gastos presupuestarios

ITEM	GASTO PRESUPUESTARIO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNDS./	TOTAL
1	CAPACITACIONES	Libreta de apuntes	unidad	6	5.00	30.00
		Lapiceros	unidad	10	2.00	20.00
		Tintas para impresora	cartucho	4	40.00	160.00
		Hojas A-4	millar	1	16.00	16.00
		Folder manila con fastener	unidad	10	1.00	10.00
		Plumones indelebles	unidad	12	3.00	36.00
		correctores	unidad	6	2.50	15.00
		Perforadores	unidad	2	18.00	36.00
		Alquiler de laptop	unidad	1	1,600.00	1,600.00
		Alquiler de proyector	unidad	1	1,000.00	1,000.00
		Usb	unidad	1	38.00	38.00
2	IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS	Confeccion de formatos	millar	3	200	600
3	SERVICIOS (3 meses)	Internet		1	200	200.00
		Energía eléctrica		1	220	220.00
		Telefonía		1	260	260.00
4	RECURSOS HUMANOS	Honorarios del proyectista (3 meses)		1	10,500.00	10,500.00
		Honorarios por confección de formatos		3	1,500.00	4,500.00
		Honorarios por operario (3 meses)		1	6,000.00	6,000.00
TOTAL PRESUPUESTO					25,241.00	

Fuente: Elaboración propia

	PROPUESTA		
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.		Código:00
			Versión:1 Hoja: 28 de 29

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las fechas que se proponen para el cumplimiento de la propuesta de mejora del mantenimiento autónomo se determinan en las siguiente Tabla 2; las mismas que son flexibles y pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades y planificación de la gerencia.

Tabla 2: Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
ITEM	ACTIVIDAD	MESE											
		ENERO				FEBRERO				MARZO			
		SEMANAS											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Reunión con el gerente												
2	Reunión con el personal												
3	Realizar recolección de datos personal												
4	Elaborar formatos												
5	Capacitaciones												
6	Recoleccion de informacion para crear standares												
7	Aprobacion de nuevos fromatos												

Fuente: Elaboración propia

	PROPUESTA	
	Propuesta de mantenimiento autónomo, para mejorar la eficiencia de los equipos de las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Cementos Pacasmayo, Piura, 2018.	Código:00
		Versión:1 Hoja: 29 de 29

XVI. PLAN DE CAPACITACIÓN

1. Objetivo

Capacitar al personal del área de producción para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos.

2. Alcance

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal que trabaja en las líneas de embolsado del área de producción de la empresa Pacasmayo.

3. Temas de Capacitación

- 3.1 Tormentas de ideas
- 3.2 Lecciones de punto LUP
- 3.3 Llenado de nuevos formatos

4. Recursos

- 4.1 Humano: Lo conforman los participantes y expositores especializados en la materia.
- 4.2 Materiales:
 - Infraestructura. - Las actividades de capacitación se desarrollarán en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa.
 - Mobiliario, equipo y otros. - está conformado por sillas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, proyector y ventilación adecuada.

XVII. EVALUACIÓN

La Evaluación es un proceso que debe realizarse en distintos momentos, desde el inicio de la capacitación, durante y al finalizar. Es un proceso sistemático para valorar la efectividad y/o la eficiencia de los esfuerzos de la formación.

Se evaluará a los colaboradores mediante su participación en la lluvia de ideas ya que se premiará y se publicará a las mejores, también al realizar sus LUP, ya que expresarán de forma sencilla sus conocimientos los cuales permitirán crear nuevos procedimientos.