



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
MECÁNICA ELÉCTRICA**

Mejoramiento e implementación de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y reducir los gastos de mantenimiento en el área de acabados de la empresa Iberoplast

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

Ingeniero Mecánico Eléctrico

AUTORES:

Julca Valencia, Pedro Alexander (0001-5594-5966)

Olaya Vásquez, Angel Miguel (0002-1539-8408)

ASESOR:

Julca Verastegui Luis Alberto (0001-5158-2686)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de Mantenimiento

TRUJILLO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro guía a largo de nuestra vida y conducirnos por el buen camino, con esto nos ayudó a tomar las mejores decisiones de mejorar día a día y lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres quienes son nuestra mayor motivación ya que con su apoyo y confianza que depositaron en nosotros hemos llegado hasta aquí y nos superaremos cada día más.

Y finalmente a nuestros hermanos(as) y familia en general que con su apoyo moral nunca nos sentimos solos, sino todo lo contrario muy bendecidos por tenerlos presentes.

Agradecimiento

Agradecer primero a Dios por bendecirnos con su sabiduría.

Agradecer al Personal de Mantenimiento de la empresa Iberoplast ya que compartimos momentos muy gratos y nos brindaron todas las facilidades para llevar a cabo esta tesis que nos llevó bastante tiempo, pero con perseverancia uno puede lograr todo lo que se propone.

Al Ingeniero Julca Verastegui Luis por ser nuestro asesor especialista, quien compartió su conocimiento, nos guio a lo largo del desarrollo de la tesis y nos dio consejos para un mejor desempeño y finalmente tener un aprendizaje exitoso.

A la Ingeniera Armas Alvarado María por ser nuestra asesora metodológica, quien nos dio un enfoque diferente de como armar una tesis, nos impartió muchas recomendaciones que al final nos sirvieron para realizar bien nuestra tesis. Gracias por estar allí desde el principio, fue una tarea ardua, pero con grandes resultados.

Finalmente, a nuestros padres que siempre estuvieron allí, pese a los momentos difíciles que tuvimos que pasar por la coyuntura internacional de una pandemia, nunca dejaron que nos rindamos.

No alcanza las palabras para decirles a todos “Muchas Gracias”.

Índice de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenido	iii
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	5
III. METODOLOGÍA:.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables de Operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimiento	17
3.6. Método de análisis de datos:.....	18
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS:.....	19
5.1. Datos precedentes:	19
5.2. Aplicación del método RCM.....	26
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES	63
VI. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS.....	66

Índice de tablas

Tabla 1: Niveles de rango según (Hogan, 2004)	19
Tabla 2: Niveles de confiabilidad de cada máquina en la empresa Iberoplast.....	21
Tabla 3: Recopilación de maquinarias en las diferentes áreas y datos extraídos del SAP – Elaboración propia	22
Tabla 4: Resumen de confiabilidad de las áreas – Elaboración propia	22
Tabla 5: Recopilación de máquinas con confiabilidad menos a 80% - Elaboración propia.	23
Tabla 6: Gastos de mantenimiento 2020. Fuente: Registros de la empresa	25
Tabla 7: Lista de máquinas a estudiar - Elaboración propia.....	26
Tabla 8: Encabezado y forma de las tablas de partes de cada equipo.....	30
Tabla 9: Parada por sistema máquina feva 12	31
Tabla 10: Parada por sistema máquina feva 4	32
Tabla 11: Parada por sistema máquina sencar	33
Tabla 12: Parada por sistema máquina sencar	34
Tabla 13: Parada por sistema máquina stacotec 1500.....	35
Tabla 14: Parada por sistema máquina convertidora frederick 2.....	36
Tabla 15: Parada por sistema máquina convertidora frederick 3.....	37
Tabla 16: Parada por sistema máquina convertidora sencar 2.....	38
Tabla 17: Parada por sistema máquina convertidora sencar 1.....	38
Tabla 18: Parada por sistema máquina convertidora frederick 1	39
Tabla 19: Parada por sistema máquina convertidora kon 2.....	39
Tabla 20: Parada por sistema máquina convertidora kon 1 (lurín)	40
Tabla 21: Parada por sistema máquina convertidora kon 2 (ex-cercado).....	41
Tabla 22: Parada por sistema máquina convertidora kon 3 (ex-cercado).....	41
Tabla 23: Parada por sistema máquina convertidora kon 1 (ex-cercado).....	42
Tabla 24: Parada por sistema máquina convertidora botheven.....	42
Tabla 25: Índice de tablas de mantenimiento	48
Tabla 26: Resumen de actividades de mantenimiento a realizar por cada parte de la máquina STACOTEC 1500.....	49
Tabla 27: Resumen de actividades de mantenimiento a realizar por cada parte de la máquina FEVA 4.....	51
Tabla 28: Gastos de mantenimiento de acuerdo a su periodicidad.	53
Tabla 29: Gastos a considerar de acuerdo al mes	54
Tabla 30: Gastos proyectados para el resto del año 2021 y primer semestre del 2022 de acuerdo a la proyección de los gastos obtenidos en el mes de junio.	55
Tabla 31: Gastos acumulados del 2020	59
Tabla 32: Gastos acumulados del 2021	59
Tabla 33: Comparación de valores de disponibilidad de cada máquina entre junio del 2020 y 2021	60
Tabla 34: Comparación de valores de confiabilidad de cada máquina entre junio del 2020 y 2021	61

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Reparto preventivo – Correctivo y Límites - (Fernández, 2004)	2
Figura 2: Programa de mantenimiento preventivo general. (SALAZAR Centurión, 2016) .	6
Figura 3: Flujo de información y retroalimentación de los trabajos de mantenimiento:	9
Figura 4: Analizador de vibraciones. (2018).....	10
Figura 5: Pirómetro – Fuente propia	11
Figura 6: Análisis por ultra-sonido (2020).....	11
Figura 7 Comparación del diagrama de Pareto aplicado antes y después de una mejora en el proceso. (Izar, 2004)	12
Figura 8: Laminadora Stacotec, fuente Propia	27
Figura 9: Impresora Feva 4, fuente Propia	27
Figura 10: Impresora Feva 6, fuente Propia	28
Figura 11: Impresora Feva 12, fuente Propia	28
Figura 12: Frederick, fuente Propia.....	29
Figura 13: Starlinger, fuente Propia	29
Figura 14: Sencar, fuente Propia.	30

Resumen

En la presente tesis se utiliza la metodología RCM (mantenimiento basado en la confiabilidad) para mejorar la confiabilidad de las máquinas y reducir los gastos de mantenimiento en el área de acabados de la empresa Iberoplast, para ello se tiene que seguir una serie de pasos indicados.

Lo primero que se realizó fue verificar los indicadores de mantenimiento actuales del área de acabados como son la disponibilidad, confiabilidad, MTTR, MTBF, además se verificó los gastos de mantenimiento para tener un panorama más amplio del estado de las maquinarias y ver en qué actividades de mantenimiento se gasta más.

Luego se identificó las máquinas con índice de confiabilidad bajo y en ella nos centramos para aplicar esta metodología, analizando sus fallas mediante diagramas de Pareto, además de clasificar cada máquina por sistemas y partes. Se pudo redactar las tareas para un plan de mantenimiento preventivo basándonos en los manuales de las máquinas, las experiencias del personal técnico que labora en dicha área y la experiencia propia.

Se elaboró un cronograma de actividades para aplicar dichas tareas dándose como punto de partida el mes de junio del año 2021, con esto se obtuvieron los indicadores de mantenimiento de dicho mes y finalmente se pudieron comparar los resultados obtenidos, de igual forma se realizó para comparar los gastos generados por el nuevo plan de mantenimiento a comparación del plan antiguo.

Palabras Claves:

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), Disponibilidad, MTTR, MTBF, Diagrama de Pareto, Plan de mantenimiento preventivo.

Abstract

In this thesis, the RCM (Reliability Centered Maintenance) methodology is used to improve the reliability of the machines and reduce maintenance costs in the finishing area of the Iberoplast company, for which a series of indicated steps must be followed.

The first step that was done was to verify the current maintenance indicators of the finishes area, such as availability, reliability, MTTR, MTBF, in addition, maintenance expenses were verified to have a broader panorama of the state of the machines and see in which activities maintenance costs more.

Then the machines with a low reliability index were identified and we focused on it to apply this methodology, analyzing their failures through Pareto diagrams, in addition to classifying each machine by systems and parts. It was possible to write the tasks for a preventive maintenance plan based on the manuals of the machines, the experiences of the technical personnel working in this area and their own experience.

A schedule of activities was elaborated to apply these tasks, taking as a starting point the month of June of the year 2021, with this the maintenance indicators of said month were obtained and finally the results obtained could be compared, in the same way it was carried out to compare the expenses generated by the new maintenance plan compared to the old plan.

Keywords:

Reliability Centered Maintenance (RCM), Available, MTTR, MTBF, Pareto Chart, Preventive Maintenance Plan.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la forma como se realiza el mantenimiento en la industria ha visto cambios y transformaciones en todos sus aspectos. Ha ido migrando, poco a poco, de ser una actividad correctiva y reactiva a una actividad preventiva "Antes de" (Fernández, 2004). Esta mejora obtenida con el avance de los años fue debido a que no se puede concebir una industria moderna sin una adecuada y correcta política de mantenimiento. Se sabe que el mantenimiento depende de tres aspectos: la funcionabilidad, la disponibilidad y la conservación de una estructura productiva, lo cual nos conlleva a tener un aumento importante en la vida útil de los equipos y maquinarias (Palmer, 2013).

En el plano nacional, esta evolución del mantenimiento no se ha logrado aún por completo ya que, el principal problema, no es la interpretación apropiada del mantenimiento sino es que las empresas se basan solo en las operaciones y se deja de lado la planeación, administración y gerenciamiento de las actividades preventivas propias de un buen mantenimiento. Además, el mantenimiento es solo una parte de la gestión de activos de una empresa. Este concepto debe de cambiar si queremos empresas más productivas y competitivas internacionalmente (Hamburger, 2016). Por ello, hoy en día, se ha hecho necesario la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para todas las maquinarias industriales. Esto también es debido a que se reducen los tiempos de parada por mantenimientos correctivo y/o reactivo.

Los planes de mantenimiento también amenoran las pérdidas económicas por parada de producción que se puedan generar. Además, permite tener un control más preciso de la duración de repuestos instalados en las máquinas y así poder tener un seguimiento con frecuencias de cambio oportuno para cada maquinaria.

A parte de lo antes expuesto, se ve necesario prestar mucha más atención a los planes de mantenimiento debido a que la mayoría de fábricas pasan por un proceso de auditoría, a medida que se van desarrollando, mejoran sus procesos y procedimientos. Al pasar estas auditorías las fábricas van adquiriendo certificaciones que son necesarias para garantizar la calidad e inocuidad de su producto. Además de gestionar auditorías, tanto internas como externas, los planes

de mantenimiento permiten también obtener certificaciones internacionales. Según la norma de estandarización europea EN-13360 2017 solo se deben hablar de dos tipos de mantenimiento: preventivo y correctivo, los cuales se pueden relacionar con sus respectivos costos como se muestra en la figura 1. En esta figura se demuestra cómo hay una relación entre el tipo de mantenimiento realizado y los costos que ellos generan a la empresa. De esta manera podemos escoger el mejor punto que nos favorezca en la realización de nuestro plan de mantenimiento.

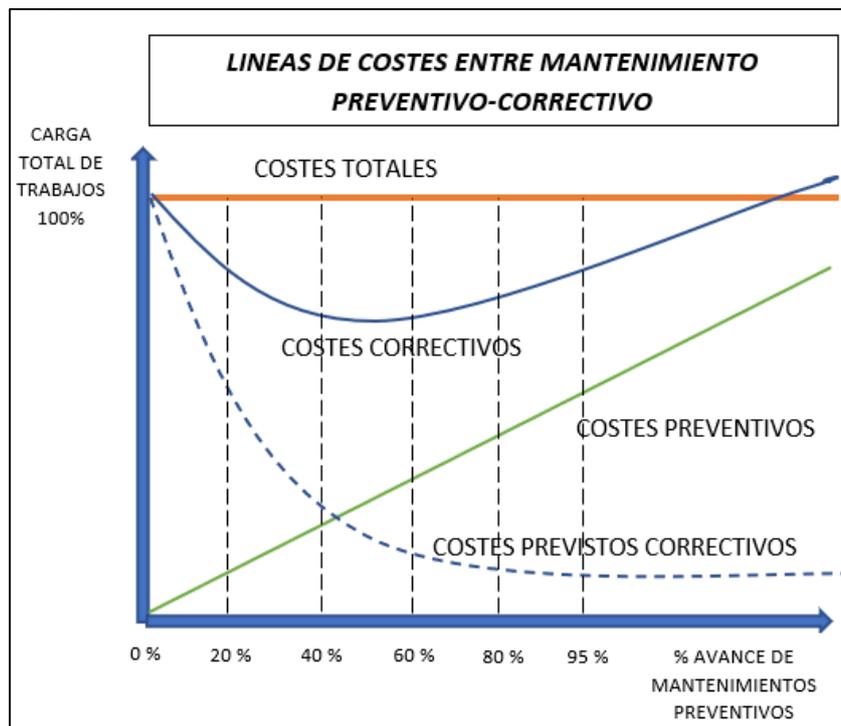


Figura 1: Reparto preventivo – Correctivo y Límites - (Fernández, 2004)

Se tiene entonces la necesidad de realiza planes de mantenimiento en todo tipo de fábricas que utilicen maquinarias industriales para su correcta optimización. Esto evidentemente generaría una mejor formalización y optimización en la industria peruana.

Actualmente se conoce que la fábrica de sacos y telas en donde se pretende demostrar los resultados de implementar un plan de mantenimiento preventivo mejorado, se encuentra ubicada en el departamento de Lima-Perú, fue fundada en el año 2006 y tiene como principal actividad la fabricación de sacos y telas de

polipropileno para su distribución en todo el mercado nacional. En su rubro, es la más grande fábrica del Perú debido a la cantidad de maquinaria que posee y a su capacidad de producción (1200 Tn) mensuales. Pese a ello, se puede observar que en los procesos diarios existen paradas constantes, generalmente debido a acciones correctivas que generan sobrecostos en los trabajos de mantenimiento. Esto genera preocupación en la gerencia ya que repercute directamente en los clientes por no cumplir, en algunos casos, con la fecha pactada de entrega de productos lo cual genera bastante insatisfacción.

Al conocer entonces los grandes beneficios de un correcto plan de mantenimiento, es preciso preguntarse ¿De qué manera se mejoran los niveles de confiabilidad y se logra reducir los gastos de mantenimiento al implementar mejores técnicas en el plan preventivo actual?

La hipótesis propuesta es la de adaptar y aplicar en esta empresa las diferentes metodologías de planes de mantenimiento. Con esto se espera tener mejoras en el tiempo útil de uso de cada maquinaria, así como menores gastos económicos en el área de mantenimiento de la fábrica.

Este trabajo tiene una justificación social en que, al investigar mejores métodos de implementación correcta de planes de mantenimiento preventivo, se podrá llevar a esta industria a un nivel de calidad internacional ya que se busca optimizar la industria peruana por este medio, logrando mejorar la calidad del producto peruano. También, como justificación teórica, se pretende aportar información nueva a las diversas empresas del sector que decidan aplicar, de igual forma, métodos de mantenimiento preventivo en sus procesos. al adaptar los procedimientos propuestos en un ámbito mundial a un ámbito local se demostrará la mejoría que podrán tener en su productividad.

Por lo antes expuesto se presenta como objetivo general mejorar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y así reducir los gastos de mantenimiento de la empresa.

Y de esa manera se planteó como **objetivos específicos** los siguientes puntos:

- i) Identificar y evaluar de los indicadores de mantenimiento actuales como MTTR, MTBF y confiabilidad de cada maquinaria, para poder así implementar el método RCM e identificar las máquinas más críticas a evaluar.
- ii) Identificar cada sistema y partes de las máquinas asignándoles un código único que nos permita relacionarlas entre sí para poder tener un orden en su proceso de funcionamiento.
- iii) Analizar todas las fallas registradas de las máquinas mediante diagramas de Pareto en donde se podrá verificar las más críticas, con lo cual se podrá realizar una lista de tareas de mantenimiento preventivo mensual, trimestral, semestral, anual de acuerdo a las condiciones de trabajo de cada máquina.
- iv) Implementar el plan de mantenimiento preventivo propuesto a las máquinas en estudio, diferenciando sus tareas de acuerdo a su periodicidad o frecuencia de realización y parámetros de trabajo.
- v) Realizar una comparación entre los indicadores de mantenimiento iniciales y finales y la diferencia del costo del plan de mantenimiento propuesto a implementar con respecto al plan antiguo, para así poder hallar los beneficios económicos del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO:

Como se notó anteriormente, al referirnos a técnicas de mantenimiento es necesario tener claro los conceptos y teorías que se han ido desarrollando y mejorando hasta la actualidad. Por lo tanto, en este capítulo se mostrarán diferentes trabajos relacionados a ello.

Existen diversas investigaciones en donde se señala que el mantenimiento preventivo ayuda a extender la vida útil de los equipos, inclusive a un costo menor del que si no se realizara este mantenimiento. Adicional a ello, existen trabajos que señalan la importancia del tiempo desde cuando se comienza a realizar el mantenimiento preventivo. Por ejemplo, hay una investigación (QUINTERO, y otros, 2013) en donde proponen que es necesario emplear un mantenimiento preventivo cuando se trabaja con productos que serán usados por bastante tiempo y no en productos de un solo uso, como es el caso de las maquinarias y edificaciones. Para lograr, los autores analizaron los diferentes factores y componentes de cada equipo para poder así implementar un plan de mantenimiento eficaz. Los autores también señalan que estos planes deben ser propuestos incluso desde antes de la construcción de los equipos, ya que el tiempo vida de los mismos se alargará entre más nuevo se encuentren al momento de implementar el mantenimiento. Ellos proponen una serie de tablas dinámicas en donde se detallaron los trabajos de mantenimiento que realizaron específicamente en cada parte de la instalación y las frecuencias de realización (diarias, mensuales, semestrales, etc.). De una forma similar se pretende realizar la primera etapa del mantenimiento preventivo propuesto. Sin embargo, los autores solo se quedaron en ese punto ya que no realizaron etapas claves como explicar el detalle técnico de los trabajos o realizar una comparación y relación entre los diferentes trabajos realizados en una misma instalación, tampoco realizaron un análisis costo-beneficio que les hubiera permitido fundamentar mejor el trabajo realizado.

Dentro de otros trabajos relacionados ya con la etapa de planificación, se puede notar que existen diferentes modelos para gestionar el mantenimiento. A nivel nacional también se han visto diversos trabajos de investigación. En uno de ellos (SALAZAR Centurión, 2016) se puede leer que realizan un diagnóstico sobre la

situación real de un campamento minero y donde logran hallar diversos problemas en los equipos ya que no contaban con un adecuado mantenimiento preventivo planificado. Por ello, se elaboró un plan de mantenimiento preventivo utilizando una metodología sobre la gestión por procesos utilizando el modelo de Red Neuronales Artificiales y Herramientas del ciclo de Deming, Balanced Scorecard (BSC) con el cual logró conectar cada una de las actividades independientes en un solo esquema generalizado uniendo todo como se puede observar en la figura 2.

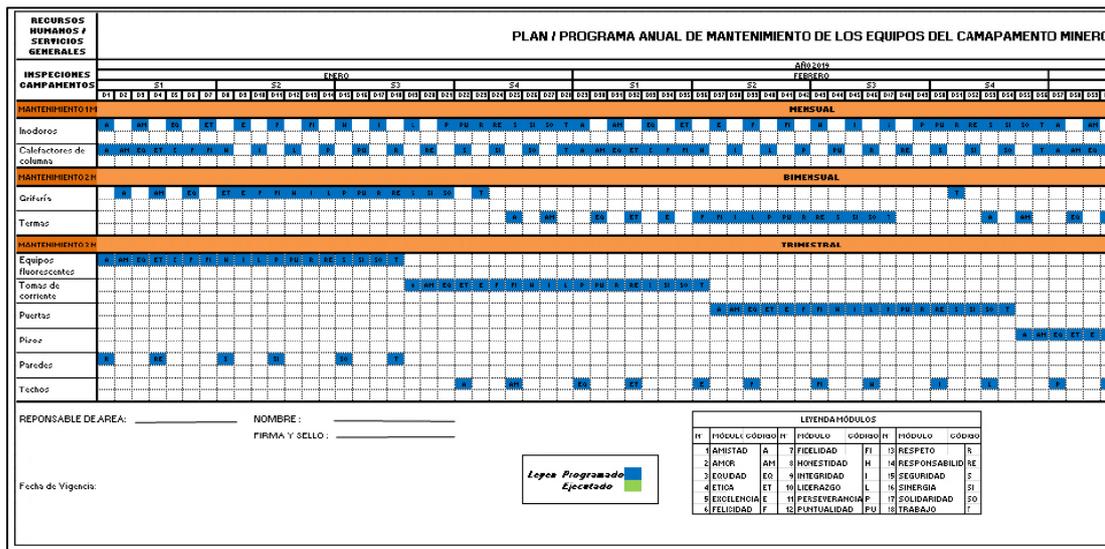


Figura 2: Programa de mantenimiento preventivo general. (SALAZAR Centurión, 2016)

En la figura 2 se puede ver que, al interrelacionar cada parte en un todo, podemos mejorar aún más el plan de mantenimiento que se pretende diseñar y de esta forma logró una mejoría en costos y presupuestos de la entidad minera.

Otra investigación que se encontró como una referencia a nivel nacional es la de (Torres Bravo, 2019). En ella, el autor identificó diversos problemas, dentro de los cuales las más resaltantes son la falta de conocimiento técnico de las maquinarias por parte de los operarios y la falta de coordinación entre las áreas para poder realizar los trabajos preventivos, todo ello les limitaba a realizar solo mantenimientos correctivos. Estos puntos los termina reflejando y relacionando con los bajos índices de producción en la Fábrica de Sacos donde realizó su investigación, para ello desarrolló un plan de gestión de mantenimiento basándose en los pilares del TPM (Mantenimiento Productivo Total) y la metodología 5S ya que estos métodos buscan llevar la productividad al máximo a través de la búsqueda de cero fallas y cero defectos en el proceso. Demostró que, una vez

implementado dicho plan, se redujo en 50% las paradas por mantenimientos correctivos y obteniendo así un beneficio económico de S/ 14,796.18 soles en total.

Por otra parte, se encuentra también demostrado (Chávez, 2012) al realizar una intensiva investigación en cada punto del proceso. El autor usó matrices con las cuales pudo analizar cada maquinaria con sus partes y se agregó tiempos medios de fallas, tiempos medios de reparaciones, tasas de fallas y reparaciones y disponibilidad de todos los equipos. Con todos estos datos analizados, ellos demostraron que es posible mejorar la productividad hasta en un 20% y reducir también los tiempos de entrega de productos de 5 días a tan solo 3.5 días. Para poder lograr estas evidentes mejoras es necesario no solo realizar una investigación superficial, como hemos notado, sino también realizar un procedimiento de análisis parte por parte a todos los componentes para mejorar su porcentaje de disponibilidad de los equipos.

Existen profundos estudios (Flores Osorio, y otros, 2018) donde demuestran que, para los valores que se piensa utilizar en el actual proyecto como son la confiabilidad y el MTBF, existe una relación inversamente proporcional con respecto a los gastos del mantenimiento para la empresa. Es decir, entre menor sea el tiempo MTBF mayor serán los gastos de la empresa en cada máquina. Al analizar este importante detalle se hace evidente que, mejorando el mantenimiento de las maquinarias, se mejora la confiabilidad y con ello los gastos totales del área. En su investigación, Flores logra ahorrar hasta 80% de los gastos totales, siendo esta una suma considerable para la atención del caso.

También se tiene en otras investigaciones (Pacheco Bado, 2018) que con la aplicación de un RCM el ahorro monetario, al ser este un punto crítico para la toma de decisiones, es evidenciado y bastante considerable. Al realizar un análisis de los gastos por mantenimiento correctivos sumados a los gastos de operatividad afectados por cada parada ocasionada versus los costos de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo RCM se logra obtener un ahorro del 50% de los gastos totales, dando por evidenciado los motivos necesarios para la realización del presente proyecto.

Con lo anterior expuesto, se tiene entonces que para poder entender y detallar cada parte de un plan de mantenimiento, será necesario primero describir ciertos criterios bases importantes que nos den un punto de inicio en la investigación y profundización del tema.

El **mantenimiento** se define entonces como la forma básica de mantener una máquina en un estado óptimo de operación, tanto en servicios, pruebas, inspecciones, puesta en servicio, durante todo el tiempo de su vida útil. (Moubray, 2004) De esta manera se trata de alargar lo máximo posible su vida útil al menor costo-beneficio. Dentro de lo que engloba el mantenimiento, se puede referir primeramente sobre **mantenimiento reactivo**, el cual incluye un mantenimiento correctivo y un mantenimiento correctivo programado. En el primer caso es cuando se da la solución inmediatamente después de haberse ocurrido la falla, mientras que, en el segundo caso se tiene ya todos los recursos preparados para el momento justo en que vaya a fallar el equipo (Gutierrez, 2007).

Respecto al **mantenimiento preventivo**, este se realiza mediante una programación previa de actividades que ayudan a reducir la cantidad de daños imprevistos a su vez disminuyen los tiempos muertos de producción por fallas y por ende bajar los costos de la misma. Para implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo se necesitaría de la siguiente información:

- Catálogos, manuales y planos de los fabricantes sobre las maquinarias, historial de la maquinaria donde se detalle las mejoras que se realizó y las reparaciones.
- Personal Técnico con experiencia tanto en la parte mecánica, eléctrica y lubricación donde se puedan absolver dudas propias de la programación, lista que contenga la disponibilidad del personal y equipos de mantenimiento
- Información de los supervisores de producción acerca de tiempos pico y paradas por producción, esto permitirá tener una mejor programación de mantenimientos preventivos y así disminuir los tiempos muertos ocasionados por mantenimiento.

Las tareas del mantenimiento preventivo se pueden realizar en varios periodos según como ameriten (diario (D), semanales (S), mensuales (M), etc.), además deben de estar especificadas de manera muy clara la acción a realizar, personal encargado de efectuarla según su área, herramientas a utilizar y si es posible

codificarlas para que se pueda armar una especie de Guía de Mantenimiento donde los técnicos podrán consultar ante cualquier duda y/o capacitación.

Al momento de realizar las actividades el planificador debe de emitir una Orden de Trabajo donde debe especificar nombre, código, localización, lo que se va a mantener, actividad a realizar, quien va a realizarla, tiempo estimado de duración, el día y la hora a realizar la actividad. Al ejecutar el trabajo, la Orden de Trabajo debe regresar al Planificador para que retroalimente mediante las observaciones escritas en dicha orden y tenga un panorama más exacto y real de la maquinaria (Camilo, 1991).

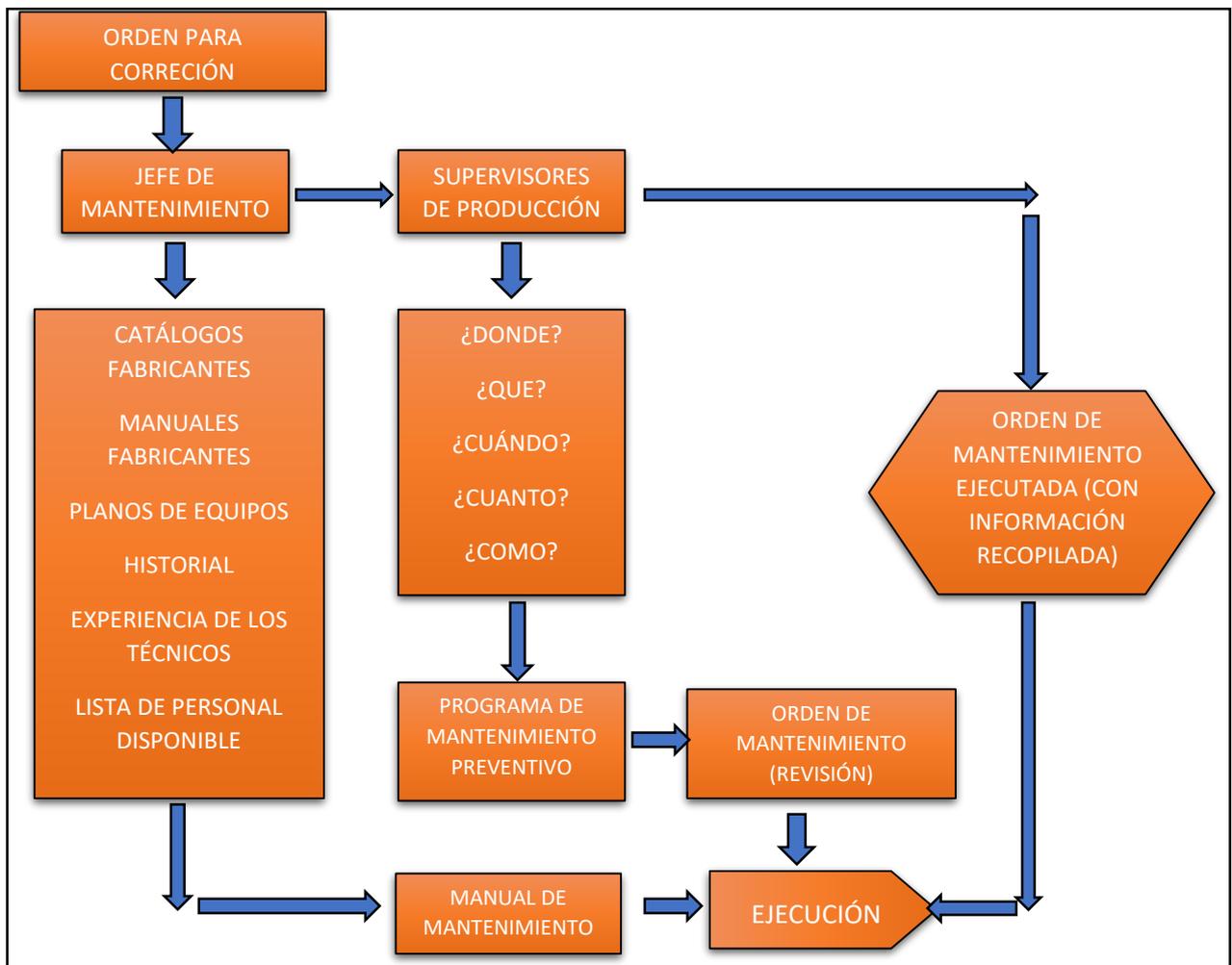


Figura 3: Flujo de información y retroalimentación de los trabajos de mantenimiento:

Como se puede apreciar, si bien los tipos de mantenimientos son pocos, las formas de aplicarlos varían en gran medida de acuerdo al plan que se desee implementar. Se tiene entonces varios tipos de planes y herramientas como el de causa raíz (ACR), el método por confiabilidad y operatividad (RCM) o el método productivo total de las 5s (TPM) los cuales permiten realizar un análisis más específico y personalizado adecuándose al trabajo que se pretende realizar.

Con el **mantenimiento predictivo**, buscamos realizar un seguimiento a cada una de las variables que tienen relación con el funcionamiento de cada máquina para así poder predecir las posibles fallas que se puedan presentar y tomar así las medidas correctivas apropiadas y en el momento oportuno. A pesar de un alto costo que implica realizar este tipo de mantenimiento, gran parte de las empresas lo implementan ya que tiene la ventaja de poder mostrar en cualquier instante de tiempo el estado general de cada una de las maquinarias y así poder tener un mejor control. Además, este costo es justificado al compararlo con el ahorro que implica el tener menos fallas y menos tiempos muertos como se pretende demostrar en el presente trabajo. Los ensayos más utilizados para realizar un mantenimiento predictivo son los siguientes:

Análisis de Vibraciones: Esta técnica se basa en el estudio del funcionamiento de las máquinas en rotación, para ello es indispensable tener los siguientes datos: Tipos de rodajes, de correas, palas, velocidad de giro, etc. los cuales son ingresados a un equipo como el que se observa en la figura 4 y éste nos entrega como resultado una gráfica de las vibraciones del equipo.



Figura 4: Analizador de vibraciones. (2018)

Análisis de temperatura: Se basa en estudiar el comportamiento de la temperatura superficial de las máquinas. Este estudio nos permite verificar si el equipo está funcionando de manera correcta o no. El análisis se puede realizar con sensor

térmico como se muestra en la figura 5. En esta cámara se muestra una data térmica en la que describe qué tan caliente se encuentra un objeto en estudio para compararlo con las recomendaciones del fabricante.



Figura 5: Pirómetro – Fuente propia

Análisis por ultra-sonido: Se basa en estudiar las ondas de sonido de alta frecuencia que son producidas por las máquinas al momento de presentar cualquier tipo de problema (William Olarte C., 2010). Como se puede observar en la figura 6, este tipo de análisis conlleva un proceso más meticuloso por parte del operador lo cual le quita eficiencia al desarrollo del mantenimiento.



Figura 6: Análisis por ultra-sonido (2020)

Para poder facilitar la selección de puntos de fallas en nuestro plan de mantenimiento, es necesario realizar un análisis de cada punto con ayuda del **Diagrama de Pareto**, con el cual se resaltan los pocos problemas vitales de los muchos triviales. Localizar las causas vitales que van a originar los problemas en nuestras maquinarias (Izar, 2004). El mismo autor da ejemplos en donde se aprecia cómo es que se puede aplicar este diagrama para poder buscar mejoras en un proceso. En la figura 7 se puede ver la diferencia de haber aplicado el diagrama de Pareto en un proceso de fabricación de envases de plásticos y diferentes fallas que se presentan en su producción.

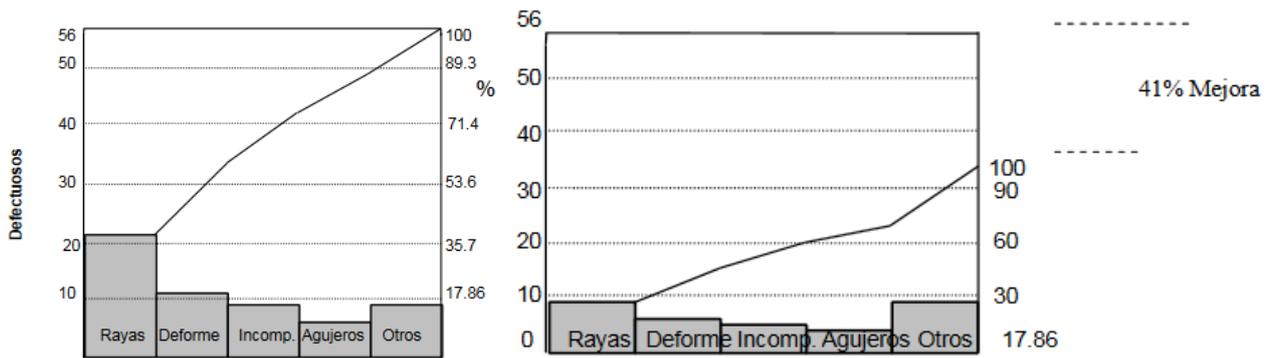


Figura 7 Comparación del diagrama de Pareto aplicado antes y después de una mejora en el proceso. (Izar, 2004)

Como se puede ver, evidentemente hay un 41% de mejora entre el primer caso y el segundo en donde ya se han aplicado mejoras en el proceso y reducido así considerablemente los defectos por ralladura. De igual forma se puede realizar este tipo de análisis para un proceso productivo antes y después de haber aplicado un plan de mantenimiento.

Los pilares del RCM están basados en la confiabilidad. En un principio esta metodología fue aplicada en el sector de aviación para disminuir los altos costes de sustitución sistemática de piezas que estaban amenazando la rentabilidad de las compañías aéreas, adicional a ello se tuvo mejoras considerables en su garantía de buen funcionamiento las cuales se ven reflejadas en una tasa muy baja de accidentes aéreos. Luego de ver los excelentes resultados de este método, se aplicó en el ámbito industrial donde con pocos recursos, se tiene amplios conocimientos de la planta y en poco tiempo se puede desarrollar con éxito esta metodología.

Para ello se deben aplicar **10 fases** que son mencionadas a continuación:

Fase 1: Tener en claro por qué implementar esta metodología, verificar indicadores de mantenimiento antes de comenzar el proceso de implementación de la metodología RCM

Fase 2: Realizar la codificación y lista de sistemas, subsistemas y equipos que componen las planta.

Fase 3: Estudiar detalladamente cada sistema, subsistema y determinar en un cuadro cuáles son sus funciones primarias y secundarias.

Fase 4: Determinar cuáles son los fallos de cada una de las partes.

Fase 5: Determinar las causales de cada uno de los fallos

Fase 6: Estudiar cuales serían las consecuencias de dichos fallos. Realizar un análisis de criticidad, clasificarlos por crítico, importante, tolerables o insignificantes.

Fase 7: Realizar medidas preventivas para que eviten o atenúen los efectos de dichos fallos.

Fase 8: Elaboración de un plan de mantenimiento donde haya lista de mejoras, procedimientos de operación y mantenimiento, lista de repuesto a utilizar para mantenerlas en stock.

Fase 9: Realizar la puesta en marcha de medidas preventivas.

Fase 10: Evaluación de las medidas adoptadas haciendo una comparación de los indicadores iniciales con los obtenidos al finalizar esta metodología.

Como se puede observar, entre las fases 4, 5 y 6 es necesario realizar un análisis más exhaustivo de cada componente y la relación de sus fallas, debido a que este es un punto crítico para el método a utilizar posteriormente. Para poder lograr un correcto análisis vemos conveniente realizar un estudio de causa raíz ACR. Se tiene evidencia que (Magan Trujillo, 2019), al utilizar un ACR son sirve como una herramienta que podemos adicionar al método de mantenimiento deseado y así mejorar el mismo. es decir, en el presente caso no usarlo como una herramienta independiente sino como un complemento para mejorar el método de RCM que se pretende utilizar en la presente investigación. Esto es posible ya que el autor nos presenta un método bastante detallado del uso de esta herramienta, en donde incluye tablas de distribución de horas trabajadas y fallas por cada una de las partes de los equipos. Este análisis, como concluye el autor, nos permite colocar en gráficas todos los datos de los equipos y así hacer un análisis más profundo que nos permita analizar componentes que tienen por ejemplo el 50% de criticidad frente a otros que solo tienen el 6% de criticidad. Al centrarnos en los equipos más críticos y la causa de sus fallas podremos llevar estos datos al método RCM para una mejor implementación del mismo.

Los indicadores de mantenimiento que se utilizan más en la industria moderna son los siguientes (Tavares, 2000):

Disponibilidad: Es el número de horas en que un equipo está disponible para producir dividido entre el número de horas totales de un periodo de trabajo. Se puede calcular por equipos o por líneas de producción.

Para un indicador más exacto se puede realizar la disponibilidad de los equipos significativos, después calcular la media aritmética para obtener la disponibilidad de toda la planta.

$$Disponibilidad\ Total = \frac{\sum\ Disponibilidad\ de\ equipos\ Significativos}{N^{\circ}\ de\ equipos\ significativos} \quad (1)$$

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{Tiempo\ promedio\ entre\ fallas}{Tiempo\ promedio\ entre\ fallas + tiempo\ promedio\ en\ reparar} \% \quad (2)$$

Confiabilidad: Es la capacidad de un componente o activo de realizar una actividad requerida sin que falle o se detenga y bajo condiciones dadas por un intervalo de tiempo.

$$Confiabilidad = R(t) = e^{-\left(\frac{t}{MTBF}\right)} \quad (3)$$

MTTR: Abreviatura de las iniciales en inglés de Tiempo Medio de Reparación. Es el tiempo promedio que tarda el equipo detenido entre cada reparación, además nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en los equipos.

$$MTTR = \frac{N^{\circ}\ de\ horas\ de\ paro\ por\ avería}{N^{\circ}\ de\ averías} \quad (4)$$

MTBF: Es el tiempo promedio entre fallas en las que el equipo se encuentra funcionando sin detenerse, nos permite conocer la frecuencia con que se producen las averías.

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averias}} \quad (5)$$

Como se pudo observar, con el diagrama se pretende llegar a la raíz del problema, siendo esta una metodología utilizada por más de 70 años, garantizándonos su funcionalidad. Se sabe que ha tenido modificaciones y se ha actualizado conforme al contexto y el avance de los procesos corporativos o empresariales, pero su esencia se mantiene a pesar del pasar de los años.

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el presente estudio de investigación es de tipo aplicada ya que en este caso se conoce el problema principal que es la baja productividad y excesivos gastos de mantenimiento. Debido a que no existe un adecuado plan de mantenimiento para ello se empleará un método analítico, a través del cual se analizarán proyectos e investigaciones que se asemejen a lo que queremos implementar. De esta manera se tendrá una base como referencias y conocimientos que sirvan para desarrollar el tema, logrando que la investigación sea confiable y eficaz.

La presente investigación es experimental con diseño experimental puro ya que se tiene dos variables:

Una independiente, que viene a ser el plan de mantenimiento preventivo que se realizará, se ejecutará y se hará un control a través del tiempo este plan se puede ir mejorando a medida que se van depurando las observaciones, aportes de la parte técnica así también ir adaptándose a nuevas tecnologías que puedan hacer mucho más fácil la aplicación de este plan.

Y una variable dependiente son los indicadores y el gasto de mantenimiento ya que se podrán medir, evaluar, verificar consecuencias a partir de la aplicación de la variable independiente.

X (variable Independiente). \longrightarrow Plan de Mantenimiento Preventivo
Y (Variable Dependiente). \longrightarrow indicadores y gastos de Mantenimiento

3.2. Variables de Operacionalización

Se tiene como variable independiente al plan de mantenimiento preventivo y como variable dependiente la producción y gastos de mantenimiento. Estas variables se detallan más específicamente en una matriz de operacionalización de variables en el anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Impresoras marca Feva; convertidoras marca Starlinger; laminadora de marca Starlinger, de fabricación brasileña Feva y de fabricación australiana Starlinger del área de acabados de la empresa Iberoplast. Ubicadas en el distrito Lurín, Lima

Muestra: se tomó como muestra 3 impresoras de los modelos correspondientes marca Feva modelo Fevaflex de 12, 4 y 6 colores y 1 marca Sencar; 1 laminadora marca Starlinger modelo Stacotec 1500; 11 convertidoras marca Starlinger, modelos Kon 2002, Frederick, Sencar y Boteven.

Muestreo: No probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el presente trabajo se realizó una recolección de información utilizando diferentes técnicas e instrumentos que se explicarán a continuación.

Para poder separar e identificar los distintos componentes en el área de estudio se utilizaron registros descriptivos y listas de cotejo. También, se utilizaron fichas de registro de datos, manuales de fabricante y catálogos de las piezas a fin de obtener mayor información de los datos requeridos. Podemos encontrar la matriz detallada de los instrumentos utilizados en el anexo 2 del presente trabajo.

3.5. Procedimiento

El presente trabajo de investigación se empezó realizando un diagnóstico de la situación actual de la Maquinaria del área de acabados, para ello se calculó los indicadores iniciales que dieron un alcance de la situación actual de la Maquinaria.

Luego se elaboró una lista y codificación única de todas la Maquinarias, sistemas y subsistemas de dicha área para realizar un correcto seguimiento. Se analizó los fallos más frecuentes de las máquinas, su origen y consecuencias lo cual se tomó en cuenta al momento de realizar el plan de mantenimiento preventivo.

Para generar este plan se necesitó recopilar información de manuales, catálogos, también se tomó en cuenta las observaciones dadas por el personal técnico de mantenimiento de muy amplia experiencia ya que es muy enriquecedor para nuestro plan contar con toda la información disponible.

En el plan de mantenimiento está especificado la Maquinaria, sistemas y subsistemas con sus códigos únicos, las tareas a realizar con una breve descripción, los tiempos, frecuencias, personal encargado de realizar las tareas, herramientas y materiales a utilizar.

Finalmente se realizó un análisis costo-beneficio para poder tener en cuenta si es viable realizar este proyecto y se ajusta a las necesidades de la jefatura de la empresa.

3.6. Método de análisis de datos:

El método a utilizar en el presente proyecto será de tipo estadístico descriptivo, debido a que se debe recolectar la información de todas las Maquinarias a estudiar y detallar todas sus características.

Se utilizó también un software (Microsoft, 2016) para la elaboración de tablas en las cuales se realizará el análisis respectivo como por ejemplo el número de paradas, las horas por cada parada, las horas de producción de la planta, etc.

3.7. Aspectos Éticos

Los Investigadores se comprometen a ser verídicos y sinceros con los resultados obtenidos en este proyecto y además de ser reservado con los datos e información dada por la empresa para poder desarrollar esta investigación. Comprometiéndose también a utilizar únicamente información real e íntegra en la recopilación de datos y resultados obtenidos, así como la información obtenida por fuentes externas a este proyecto de investigación. También se tiene el compromiso de citar todos los trabajos e información tomada de terceros de forma adecuada y oportuna para respetar su autoría.

IV. RESULTADOS:

5.1. Datos precedentes:

Para el presente estudio, se ha visto necesario en primer lugar tomar la información preexistente de la empresa y realizar un análisis confiabilidad. Con esto se podrá determinar, según su rango, a cuáles máquinas se aplicará el presente plan de mantenimiento.

Para realizar el análisis de criticidad, según rangos de confiabilidad, se tomaron los siguientes rangos y criterios para nuestro análisis, fueron basados y extraídos de análisis que realizan diferentes autores con el mismo fin (Hogan, 2004).

NIVELES	RANGO
Nivel Elevado	90% a más
Moderado	80% - 90%
Baja	60% - 80%
Inaceptablemente Baja	60% o menos

Tabla 1: Niveles de rango según (Hogan, 2004)

5.1.1. MTTR, MTBF y Confiabilidad

Para ello se han obtenido datos del sistema SAP de la empresa en donde se pudo recopilar en un Excel la información de los indicadores de cada máquina durante todo el año 2020. Se obtuvo primero la denominación de cada máquina con su respectivo código asignado en el sistema, también obtuvimos la cantidad de fallas totales por mantenimiento y las horas de parada por mantenimiento preventivo y correctivo de cada máquina.

Luego, con esta información y con las fórmulas descritas en el marco teórico sobre MTTR y MTBF, se obtuvo la confiabilidad de cada una de las máquinas. Se recopiló toda esta data en la siguiente tabla y se comparó con los niveles de rango de (Hogan, 2004).

ÁREA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE FALLAS	HORAS DE CORRECTIVO	HORAS DE PREVENTIVO	MTTR	MTBF	CONFIABILIDAD	NIVEL DE CONFIABILIDAD
SULZER	SULZER 02	1	0.58	0	0.58	8711.42	99.72%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 06	2	2	0	1.00	4355.00	99.45%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 07	3	3	0	1.00	2903.00	99.18%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 20	5	3.11	0	0.62	1741.78	98.63%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 14	5	7.99	0	1.60	1740.80	98.63%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 05	6	4.33	0	0.72	1451.28	98.36%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 13	6	4.33	0	0.72	1451.28	98.36%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 32	6	4.79	0	0.80	1451.20	98.36%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 83	7	1.17	0.5	0.17	1244.33	98.09%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 48	8	2.24	0.5	0.28	1088.66	97.82%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 85	8	5.13	0.5	0.64	1088.30	97.82%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 67	9	3.17	0	0.35	967.65	97.55%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 59	9	3.25	0	0.36	967.64	97.55%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 74	9	3.45	0.5	0.38	967.56	97.55%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 69	9	4.12	0	0.46	967.54	97.55%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 09	9	10.83	0	1.20	966.80	97.55%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 31	10	2.68	0	0.27	870.93	97.28%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 71	10	4.48	0	0.45	870.75	97.28%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 80	10	4.17	0.5	0.42	870.73	97.28%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 86	11	2.24	0.5	0.20	791.75	97.01%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 53	11	2.43	0.5	0.22	791.73	97.01%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 76	11	3.09	0	0.28	791.72	97.01%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 06	11	7.24	0.5	0.66	791.30	97.01%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 51	11	9	0.5	0.82	791.14	97.01%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 11	11	12	0	1.09	790.91	97.01%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 10	11	27.34	0	2.49	789.51	97.01%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 36	12	2.62	0	0.22	725.78	96.75%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 58	12	5.18	0	0.43	725.57	96.75%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 41	12	7.23	0.5	0.60	725.36	96.75%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 49	12	10.69	0.5	0.89	725.07	96.74%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 46	12	15.11	0.5	1.26	724.70	96.74%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 64	13	4.78	0	0.37	669.79	96.48%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 12	13	5.79	0	0.45	669.71	96.48%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 54	13	5.41	0.5	0.42	669.70	96.48%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 34	13	18.44	0	1.42	668.74	96.47%	Nivel Elevado
CONVERSIÓN	AXISPLAST	13	9.49	10.49	0.73	668.62	96.47%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 01	13	28.67	0	2.21	667.95	96.47%	Nivel Elevado
TELAR	SLL4 66	14	5.04	0	0.39	621.93	96.21%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 04	14	5.81	0.5	0.42	621.84	96.21%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 16	14	20.5	0	1.46	620.82	96.21%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 82	14	20.07	0.5	1.43	620.82	96.21%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 04	14	29.86	0	2.13	620.15	96.20%	Nivel Elevado
EXTRUSIÓN	LOHIA	14	33.51	0	2.39	619.89	96.20%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 35	14	42.93	0	3.07	619.22	96.20%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 15	15	4.55	0	0.30	580.50	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 29	15	5.45	0	0.36	580.44	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 77	15	5.91	0	0.39	580.41	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 55	15	5.63	0.5	0.38	580.39	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 18	15	6.16	0	0.41	580.39	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 72	15	12.36	0	0.82	579.98	95.95%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 26	15	16.38	0	1.09	579.71	95.94%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 47	15	20.55	0.5	1.37	579.40	95.94%	Nivel Elevado
EXTRUSIÓN	STAREX 800S	15	89.7	3.01	6.41	574.62	95.91%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 45	16	3.1	0.5	0.19	544.28	95.69%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 22	16	4.69	0	0.29	544.21	95.69%	Nivel Elevado

ÁREA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE FALLAS	HORAS DE CORRECTIVO	HORAS DE PREVENTIVO	MTTR	MTBF	CONFIABILIDAD	NIVEL DE CONFIABILIDAD
TELAR	ALPHA 43	16	5.75	0.5	0.36	544.11	95.68%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 37	16	7.26	0	0.45	544.05	95.68%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 30	16	7.5	0	0.47	544.03	95.68%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 42	16	9.77	0.5	0.61	543.86	95.68%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 23	16	10.75	0	0.67	543.83	95.68%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 52	16	12.29	0.5	0.77	543.70	95.68%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 12	16	24.97	0	1.56	542.94	95.68%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 08	16	36.33	0	2.27	542.23	95.67%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 15	16	48.41	0	3.03	541.47	95.66%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 57	17	6.59	0	0.39	512.08	95.42%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 38	18	5.2	0	0.29	483.71	95.16%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 09	18	5.65	0	0.31	483.69	95.16%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	LOHIA	18	8.5	0	0.47	483.53	95.16%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 11	18	9.37	0	0.52	483.48	95.16%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 50	19	4.02	0.5	0.21	458.29	94.90%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 61	19	5.12	0	0.27	458.26	94.90%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 10	19	8.15	0	0.43	458.10	94.90%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 39	19	9.61	0	0.51	458.02	94.89%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 24	19	10.1	0.5	0.53	457.97	94.89%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8. 03	19	11.72	0	0.62	457.91	94.89%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 33	19	15.8	0	0.83	457.69	94.89%	Nivel Elevado
SULZER	SULZER 03	19	39.09	0	2.06	456.47	94.88%	Nivel Elevado
EXTRUSIÓN	STAREX 1400	19	59.27	0.66	3.12	455.37	94.87%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 78	20	7.62	0	0.38	435.22	94.63%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 25	20	15.51	0	0.78	434.82	94.63%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 40	20	22.72	0.5	1.14	434.44	94.63%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 63	21	4.82	0	0.23	414.63	94.38%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 07	21	6.43	0.5	0.31	414.53	94.37%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8 - 06	21	11.38	0	0.54	414.32	94.37%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL62. 02	21	18.18	0	0.87	413.99	94.37%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL62. 01	22	6.83	0	0.31	395.69	94.11%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 28	22	13.52	0	0.61	395.39	94.11%	Nivel Elevado
TELAR	SLL4 65	23	20.6	0	0.90	377.89	93.85%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 87	24	7.67	0.5	0.32	362.66	93.60%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 08	24	9.03	0	0.38	362.62	93.60%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 21	24	17.81	0	0.74	362.26	93.59%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	HD4 01	24	21.05	0	0.88	362.12	93.59%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 84	25	9.39	0.5	0.38	348.08	93.34%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 44	25	16.18	0.5	0.65	347.81	93.33%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 56	25	16.87	0	0.67	347.81	93.33%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8. 02	26	9.48	0	0.36	334.71	93.08%	Nivel Elevado
EXTRUSIÓN	STAREX 1600	26	54.32	0	2.17	332.99	93.05%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 17	27	11.16	0	0.41	322.25	92.82%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 75	28	9.18	0	0.33	310.82	92.57%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8 - 05	28	34.4	0	1.23	309.91	92.55%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 03	29	10.27	0.5	0.35	300.04	92.31%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 62	29	17.94	0	0.62	299.80	92.31%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 73	30	10.21	0	0.34	290.06	92.06%	Nivel Elevado
TELAR	ALPHA 27	30	14	0	0.47	289.93	92.06%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8. 01	30	15.67	0	0.52	289.88	92.05%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 16	31	11.62	0	0.37	280.66	91.80%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 81	33	18.26	0.5	0.55	263.43	91.29%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 13	35	11.38	0	0.33	248.59	90.80%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 02	35	11.8	0.5	0.34	248.56	90.80%	Nivel Elevado
ARPILLEROS	SL8 - 04	36	24.52	0	0.68	241.32	90.53%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 01	37	13.38	0.5	0.36	235.08	90.29%	Nivel Elevado
TELAR	SL6 68	38	12.49	0	0.33	228.93	90.05%	Nivel Elevado

Tabla 2: Niveles de confiabilidad de cada máquina en la empresa Iberoplast

ÁREA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE FALLAS	HORAS DE CORRECTIVO	HORAS DE PREVENTIVO	MTTR	MTBF	CONFIABILIDAD	NIVEL DE CONFIABILIDAD
TELAR	ALPHA 60	39	26.76	0	0.69	222.70	89.78%	Moderado
EXTRUSIÓN	STAREX 1400S	39	108.34	0	3.28	220.61	89.69%	Moderado
TELAR	SL6 14	40	19.38	0	0.48	217.32	89.54%	Moderado
TELAR	SL6 19	42	15.23	0	0.36	207.07	89.06%	Moderado
TELAR	SL6 05	49	23.87	0.5	0.49	177.30	87.34%	Moderado
TELAR	SL6 70	50	19.18	0	0.38	173.86	87.11%	Moderado
EXTRUSIÓN	PELETIZADORA EREMA	56	385.51	0	7.14	148.69	85.09%	Moderado
IMPRESIÓN	FEVA 12	60	122.01	0	2.03	143.17	84.57%	Moderado
LAMINADO	LAMI. SENCAR	66	137.47	0	2.08	129.92	83.13%	Moderado
TELAR	SL6 79	75	26.51	0.5	0.35	115.80	81.28%	Moderado
IMPRESIÓN	FEVA 4	81	136.65	0	1.69	105.87	79.72%	Baja
IMPRESIÓN	SENCAR	99	150.68	0	1.52	86.48	75.77%	Baja
LAMINADO	LAMI. STACOTEC	102	201.62	0	1.98	83.44	75.00%	Baja
IMPRESIÓN	FEVA 6	107	115.47	10.49	1.08	80.24	74.15%	Baja
CONVERSIÓN	KON 02(EX-CERCADO)	178	148.89	0	0.84	48.11	60.72%	Baja
CONVERSIÓN	KON 03 (EX-CERCADO)	186	157.67	0	0.85	45.99	59.34%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	SENCAR 02	207	152.73	0	0.74	41.35	55.97%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	KON 02	209	127.21	10.17	0.61	41.03	55.71%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	FREDERICK 02	226	222.56	0	0.98	37.56	52.79%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	KON 01	246	168.16	0	0.68	34.73	50.11%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	SENCAR 01	255	164.37	0	0.64	33.52	48.87%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	FREDERICK 01	260	256.08	0	0.98	32.52	47.81%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	KON 01 (EX-CERCADO)	271	285.86	0	1.05	31.09	46.21%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	FREDERICK 03	355	307.87	0	0.87	23.67	36.28%	Inaceptablemente Baja
CONVERSIÓN	BOTHEVEN	367	312.32	12.83	0.85	22.85	34.99%	Inaceptablemente Baja

Tabla 3: Recopilación de maquinarias en las diferentes áreas y datos extraídos del SAP – Elaboración propia

En un resumen general se puede tener también el promedio de confiabilidad de cada una de las áreas para poder así enfocar el presente proyecto en un área en específico como se muestra a continuación:

ÁREA	CONFIABILIDAD
Extrusión	92,47%
Telar	94,72%
Arpilleros	93,47%
Laminado	79,07%
Conversión	53,77%
Impresión	78,55%
TOTAL	82,01%

Tabla 4: Resumen de confiabilidad de las áreas – Elaboración propia

Como se mostró, existe una gran cantidad de máquinas en donde su confiabilidad se resalta de **moderado** hasta **inaceptablemente baja** específicamente en el área de laminado, conversión e impresión, a continuación, se separará las máquinas que tienen estos índices de confiabilidad mínimas para concentrarnos justamente en estas y analizar sus sistemas.

ÁREA	EQUIPO	DENOMINACIÓN	NUMERO DE FALLAS	HORAS DE PARADA	HORAS DE PREVENTIVO	MTTR	MTBF	CONFIABILIDAD
IMPRESIÓN	10000065	FEVA 12	60	122.01	0	2.03	143.17	84.57%
IMPRESIÓN	10000066	FEVA 4	81	136.65	0	1.69	105.87	79.72%
IMPRESIÓN	10000234	SENCAR	99	150.68	0	1.52	86.48	75.77%
LAMINADO	10000231	STACOTEC	102	201.62	0	1.98	83.44	75.00%
IMPRESIÓN	10000233	FEVA 6	107	115.47	10.49	1.08	80.24	74.15%
CONVERSIÓN	10000239	KON 02(EX-CERCADO)	178	148.89	0	0.84	48.11	60.72%
CONVERSIÓN	10000073	KON 03 (EX-CERCADO)	186	157.67	0	0.85	45.99	59.34%
CONVERSIÓN	10000240	SENCAR 02	207	152.73	0	0.74	41.35	55.97%
CONVERSIÓN	10000072	KON 02	209	127.21	10.17	0.61	41.03	55.71%
CONVERSIÓN	10000242	FREDERICK 02	226	222.56	0	0.98	37.56	52.79%
CONVERSIÓN	10000071	KON 01	246	168.16	0	0.68	34.73	50.11%
CONVERSIÓN	10000075	SENCAR 01	255	164.37	0	0.64	33.52	48.87%
CONVERSIÓN	10000241	FREDERICK 01	260	256.08	0	0.98	32.52	47.81%
CONVERSIÓN	10000238	KON 01 (EX-CERCADO)	271	285.86	0	1.05	31.09	46.21%
CONVERSIÓN	10000243	FREDERICK 03	355	307.87	0	0.87	23.67	36.28%
CONVERSIÓN	10000074	BOTHEVEN	367	312.32	12.83	0.85	22.85	34.99%

Tabla 5: Recopilación de máquinas con confiabilidad menos a 80% - Elaboración propia.

Se decidió agregar también a la máquina Feva 12 porque pertenece al área de impresión y a pesar de que su confiabilidad es moderada se observa que no cuenta con mantenimiento preventivos.

En la tabla 5 se puede ver como las 'horas de parada' son considerablemente mayores a las 'horas de preventivo', es decir se tiene muchas más parada por mantenimientos correctivos que por preventivos. Esto sugiere una mayor cantidad de tiempos de parada y menor confiabilidad de los equipos.

También, se obtuvo como indicador que manejaba el área de mantenimiento para el año 2020. Como se puede apreciar en la tabla 6 principalmente se guiaban por la eficiencia de la máquina, este valor se medía en porcentajes de acuerdo a la cantidad de horas totales trabajadas entre la cantidad de horas reales de funcionamiento de la máquina.

Toda esta información ha sido obtenida a través de los avisos generados sistema SAP PM de la empresa, en donde nos presenta la información de forma detallada de cada máquina como se muestra en la figura 8.

Figura 8

Modificar avisos: Lista avisos

Ce.	Cl.	Fecha de aviso	Aviso	Orden	Ubicación técnica	Denominación de objeto técnico	Denominación del conjunto	Descripción	Creado por
PE	Z2	06.01.2020	10012864		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-8 SISTEMA ELECTRICO	REVISION DE FALLA ELECTRICA	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012863		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-4.2 SISTEMA DE CORTE CALIENTE	REPARACION DEL SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012862		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-6.1 MAQUINA DE COSER	REGULACION MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012865		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-4.2 SISTEMA DE CORTE CALIENTE	REPARACION DEL SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012878		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2.1 ABRIDOR DE BOCA	REGULACION DEL ABRIDOR DE BOCA	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012899		IPSA-LUR1-LAMI	LS - LAMINADORA SENCAR	LS-07 SISTEMA LAMINADOR	CAMBIO DE RODILLO MATE A BRILLANTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012900		IPSA-LUR1-LAMI	LS - LAMINADORA SENCAR	LS-07 SISTEMA LAMINADOR	CAMBIO DE RODILLO BRILLANTE A MATE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012880		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-6.2 CORTE DE CADENETA	REGULACION SISTEMA CORTE CADENETA	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012881		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-5 SISTEMA DE ARRASTRE DE SACO	REGULACION SENSOR DE MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012882		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-5 SISTEMA DE ARRASTRE DE SACO	REGULACION SENSOR DE MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012866	204709	IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-5.1 ARRASTRE INICIAL POR GARRAS	MANTENIMIENTO DE GARRAS	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012886		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-6.1 MAQUINA DE COSER	CAMBIO AGUJA MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012888		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-6.1 MAQUINA DE COSER	REGULACION MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012889		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-6.1 MAQUINA DE COSER	LIMPIEZA HILO ENREDADO MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012884		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-5 SISTEMA DE ARRASTRE DE SACO	REGULACION GARRAS TRANSPORTADORAS	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012892		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2 SISTEMA DE CORTE CALIENTE	REGULACION SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012891		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2 SISTEMA DE CORTE CALIENTE	REGULACION SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012890		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4 SISTEMA DE CORTE	REGULACION SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012872		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-3.2 SISTEMA ALIMENTADOR PARA	REGULACION DEL SISTEMA DE ARRASTRE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012870		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-6.1 MAQUINA DE COSER	REGULACION MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012869		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-6.1 MAQUINA DE COSER	CAMBIO AGUJA MAQUINA DE COSER	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012867		IPSA-LUR1-CONV	CK01 - CONVERTIDORA 01-KON	CK-8 SISTEMA ELECTRICO	REVISION DE FALLA ELECTRICA	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012893		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-5 SISTEMA DE ARRASTRE DE SACO	REGULACION DEL SISTEMA DE ARRASTRE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012894		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2 SISTEMA DE CORTE CALIENTE	REGULACION SISTEMA DE CORTE	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012895		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2.1 ABRIDOR DE BOCA	REGULACION DEL ABRIDOR DE BOCA	MANLURIN
PE01	Z2	06.01.2020	10012896		IPSA-LUR1-CONV	CF08 - CONVERTIDORA 08-FREDER	CF-4.2.1 ABRIDOR DE BOCA	REGULACION DEL ABRIDOR DE BOCA	MANLURIN

5.1.2. Aspecto económico:

Adicional a esta información, también se cuenta con los gastos realizados en el área de mantenimiento, como se puede observar en la tabla 6, allí se detallan las actividades realizadas y los montos totales gastados en cada mes del año 2020 obtenidos del sistema SAP a través de los servicios de avería y las ordenes de trabajo generados (OT).

Tabla 6: Gastos de mantenimiento 2020. Fuente: Registros de la empresa

CLASE DE ACTIVIDAD	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
IP1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	11,705.43	5,523.70	12,453.50	4,730.78	10,785.16	8,870.26	37,131.42
IP2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	14,779.71	3,623.50	9,296.33	2,055.51	19,137.05	18,351.50	11,093.39
IP3 OVERHAUL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IP4 SERVICIO DE MANTENIMIENTO	0.00	16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7,100.00
IP5 MANTENIMIENTO REACTIVO	28,452.92	19,182.69	31,565.34	26,661.84	49,512.66	39,610.13	29,113.59
Gasto Total S/.	54,938.06	28,346.79	53,315.17	33,448.13	79,434.87	66,831.89	84,438.40

CLASE DE ACTIVIDAD	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Gasto Acumulado 2020
IP1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4,782.30	8,614.57	8,592.14	9,827.71	20,956.86	143,973.83
IP2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3,697.60	9,201.61	5,675.92	18,744.28	7,395.50	123,051.89
IP3 OVERHAUL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IP4 SERVICIO DE MANTENIMIENTO	0.00	8.45	0.00	0.00	3,550.00	10,675.35
IP5 MANTENIMIENTO REACTIVO	34,361.86	27,887.72	31,124.79	44,561.39	31,737.72	393,772.65
Gasto Total S/.	42,841.76	45,712.34	45,392.85	73,133.38	63,640.08	671,473.71

Sumando todos estos gastos se obtiene la tabla 7 en donde adicionamos el porcentaje de cada uno de los gastos con respecto al gasto total en el área de mantenimiento. Como se puede observar, los gastos acumulados del punto IP2 e IP5 que tienen relación con los mantenimientos correctivos son mucho mayores a los gastos del punto IP1 que refiere a los gastos de mantenimiento preventivo, inclusive por encima del 200%.

Aquí se evidencia la necesidad de mejorar los planes de mantenimiento preventivos en la empresa y por lo cual, más adelante, se podrá demostrar la comparativa con la aplicación del plan de mantenimiento propuesto y las mejoras en estos indicadores.

5.2. Aplicación del método RCM

Como se describió en el marco teórico, para la aplicación de la metodología del RCM se deben seguir 10 fases para concluir con la creación del nuevo plan de mantenimiento preventivo las cuales se desarrollarán a continuación.

5.2.1. Descripción de los equipos:

Consiste en la recopilación de información de las máquinas a analizar, en donde ya se ha identificado que el **área de Acabados** cuenta con 16 máquinas (11 convertidoras, 4 impresoras, 1 Laminadora):

ÁREA	MÁQUINA
LAMINADO	LAMI. STACOTEC 1500
IMPRESIÓN	FEVA 4
	FEVA 6
	FEVA 12
	SENCAR
CONVERSIÓN	BOTHEVEN
	FREDERICK 01
	FREDERICK 02
	FREDERICK 03
	KON 01
	KON 01 (EX-CERCADO)
	KON 02
	KON 02(EX-CERCADO)
	KON 03 (EX-CERCADO)
	SENCAR 01
	SENCAR 02

Tabla 7: Lista de máquinas a estudiar - Elaboración propia.

A continuación, se describirá cada una de las máquinas para mejor entendimiento de sus funciones en el proceso de operaciones.

A. LAMINADORA

MARCA: STARLINGER	MODELO: STACOTEC 1500
 <p data-bbox="252 842 791 873">Figura 9: Laminadora Stacotec, fuente Propia</p>	<p data-bbox="852 367 1222 436">Origen: Austria Año de Fabricación: 2006</p>
	<p data-bbox="852 488 1334 884">Esta máquina es una Laminadora, como su mismo nombre lo dice agrega una lámina de protección a la tela que a la vez le genera que tenga más resistencia, puede llegar a velocidades de 90m/min, cuenta con un tratamiento corona el cuál ayuda a que la lámina se impregne con mayor facilidad a la Tela.</p>

B. IMPRESORAS

MARCA: FEVA	MODELO: FEVA 4
 <p data-bbox="242 1659 753 1691">Figura 10: Impresora Feva 4, fuente Propia</p>	<p data-bbox="852 1155 1222 1225">Origen: Brasil Año de Fabricación: 2003</p>
	<p data-bbox="852 1301 1334 1697">Esta máquina es una Impresora de 4 estaciones es decir puede realizar impresiones de hasta 4 colores, puede alcanzar una velocidad máxima de 80 m/min. Puede imprimir rollos tipo tejido como laminado, cuenta con un sistema de foto instantánea donde se puede ver en tiempo real cómo se comporta el arte que se va a imprimiendo en la tela.</p>

MARCA: FEVA	MODELO: FEVA 6
 <p data-bbox="240 846 791 880">Figura 11: Impresora Feva 6, fuente Propia</p>	<p data-bbox="903 259 1102 293">Origen: Brasil</p> <p data-bbox="903 297 1273 331">Año de Fabricación: 2006</p>
	<p data-bbox="903 389 1356 969">Esta máquina es una Impresora de 6 estaciones es decir puede realizar impresiones de hasta 6 colores, puede alcanzar una velocidad máxima de 85 m/min. Puede imprimir rollos tipo tejido como laminado, cuenta con un sistema de foto instantánea donde se puede ver en tiempo real cómo se comporta el arte que se va a imprimiendo en la tela, además cuenta con sistema llamado tratamiento corona que permite que la tinta se adhiera mejor a la tela.</p>

MARCA: FEVA	MODELO: FEVA 12
 <p data-bbox="240 1825 807 1859">Figura 12: Impresora Feva 12, fuente Propia</p>	<p data-bbox="860 1227 1059 1261">Origen: Brasil</p> <p data-bbox="860 1265 1230 1299">Año de Fabricación: 2012</p>
	<p data-bbox="860 1337 1356 1917">Esta máquina es una Impresora de 12 estaciones es decir puede realizar impresiones de hasta 12 colores, puede alcanzar una velocidad máxima de 88 m/min. Puede imprimir rollos tipo tejido como laminado, cuenta con un sistema de foto instantánea donde se puede ver en tiempo real cómo se comporta el arte que se va a imprimiendo en la tela, además cuenta con sistema llamado tratamiento corona que permite que la tinta se adhiera mejor a la tela, cuenta con un sistema de doble des bobinado.</p>

C. CONVERTIDORAS

MARCA: FREDERICK	MODELO: FD-CS-2002
 <p data-bbox="240 1028 686 1059">Figura 13: Frederick, fuente Propia</p>	<p data-bbox="798 360 1165 427">Origen: Taiwán Año de Fabricación: 2008</p> <p data-bbox="798 573 1334 972">Esta máquina es una convertidora de sacos, puede llegar a una velocidad máxima de 40 sacos por minuto dependiendo del ancho del saco. Tiene dos tipos de Cortes Frío y caliente esto es dependiendo el tipo de tela, algunos modelos de estas máquinas cuentan con sistema de fuelle que es un sistema muy utilizado sobre todo para sacos de importación.</p>

MARCA: STARLINGER	MODELO: KON 2002
 <p data-bbox="240 1807 686 1839">Figura 14: Starlinger, fuente Propia</p>	<p data-bbox="815 1312 1182 1379">Origen: Austria Año de Fabricación: 2006</p> <p data-bbox="815 1435 1334 1839">Esta máquina es una convertidora De sacos, puede llegar a una velocidad máxima de 45 sacos por minuto dependiendo del ancho del saco. Tiene dos tipos de Cortes Frío y caliente esto es dependiendo el tipo de tela, algunos modelos de estas máquinas cuentan con sistema de fuelle que es un sistema muy utilizado sobre todo para sacos de importación, también puede cortar sacos tipo Lenon o más conocidos como cebolleros,</p>

MARCA: SENCAR	MODELO: GSM-2008
 <p data-bbox="240 745 660 779">Figura 15: Sencar, fuente Propia.</p>	<p data-bbox="836 309 1054 342">Origen: Taiwan</p> <p data-bbox="836 344 1203 378">Año de Fabricación: 2009</p>
	<p data-bbox="836 423 1329 790">Esta máquina es una convertidora de sacos, puede llegar a una velocidad máxima de 40 sacos por minuto dependiendo del ancho del saco. Tiene dos tipos de Cortes Frío y caliente esto es dependiendo el tipo de tela, algunos modelos de estas máquinas cuentan con sistema de fuelle que es un sistema muy utilizado sobre todo para sacos de importación.</p>

5.2.2. Codificación de partes de la máquina:

A continuación, como parte de la **fase 2** del proceso, se agrupan las máquinas de acuerdo al área y modelo y se les asignará un código de identificación a cada una de estas partes. Se separó toda esta data en un cuadro donde indicamos en un primer casillero el número de componente, luego se describe como 'sub ensamble' a los distintos sub sistemas que tiene cada una de las maquinarias y finalmente se describen todas las partes de cada sub ensamble para que más adelante se analicen a profundidad. Este formato se describe en la tabla 7.

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
@@-@@@-###		
CV-CONL-001		

Tabla 8: Encabezado y forma de las tablas de partes de cada

Se puede tener un mayor detalle de cada una de las máquinas con todos sus componentes y códigos de identificación en el anexo 4.

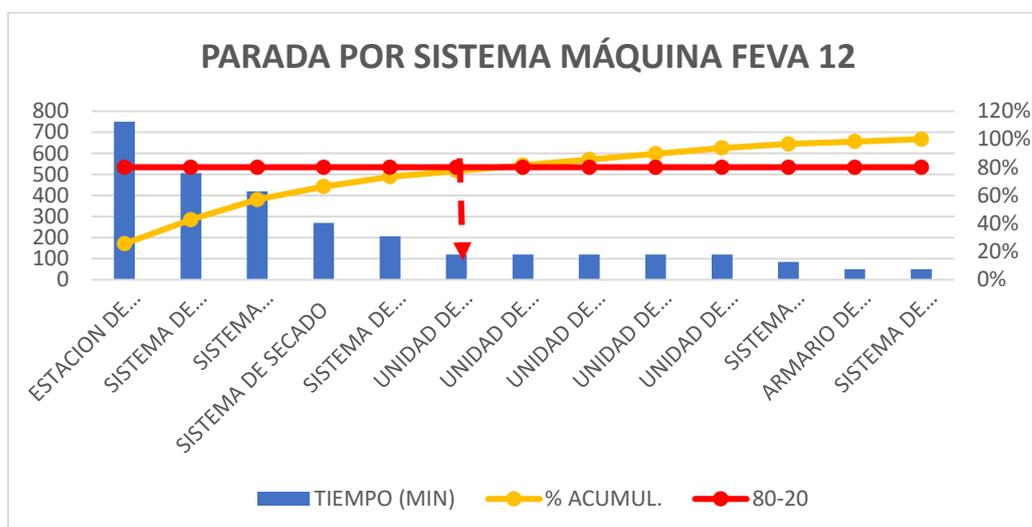
5.2.3. Fallas de equipos y diagramas de Pareto:

Luego, como parte de la **fase 3 y 4**, se identificarán las funciones y las fallas por las cuales han parado cada una de las máquinas. Estas paradas, registradas por el área de operaciones, se producen durante el proceso de producción y se tienen registros mensuales y anuales, las cuales se han podido recopilar y poder así realizar un análisis más profundo en la realización de las siguientes fases del RCM.

Pará fines prácticos de análisis de datos se decidió sumar todas las fallas de un solo sistema y así poder identificar, mediante un diagrama Pareto, cuales son las más críticas. Los resultados de los análisis en Pareto realizados a cada una de las máquinas se muestran a continuación desde la tabla 8 a la 23:

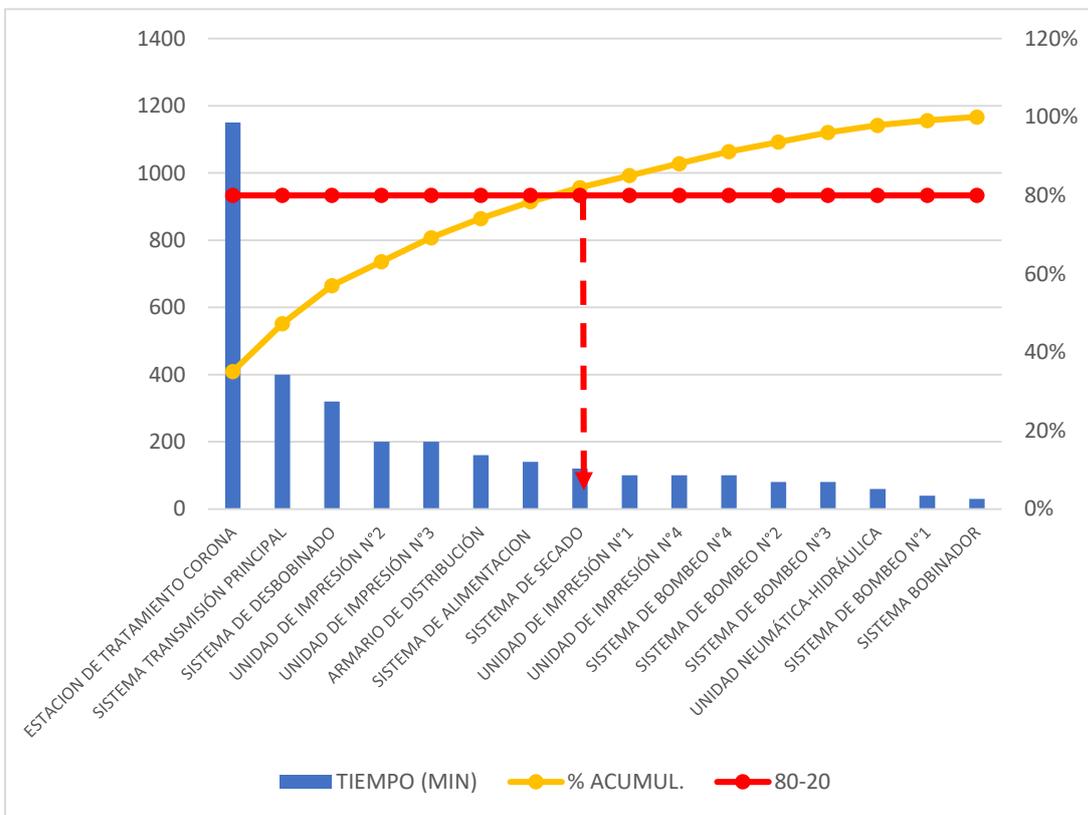
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Estación de tratamiento corona	750	750	26%	26%	80%
Sistema de desbobinado	505	1255	17%	43%	80%
Sistema transmisión principal	420	1675	14%	57%	80%
Sistema de secado	270	1945	9%	66%	80%
Sistema de alimentación	205	2150	7%	73%	80%
Unidad de impresión n°1	120	2270	4%	77%	80%
Unidad de impresión n°4	120	2390	4%	81%	80%
Unidad de impresión n°5	120	2510	4%	86%	80%
Unidad de impresión n°6	120	2630	4%	90%	80%
Unidad de impresión n°7	120	2750	4%	94%	80%
Sistema bobinador	85	2835	3%	97%	80%
Armario de distribución	50	2885	2%	98%	80%
Sistema de alineación de tela n°2	50	2935	2%	100%	80%
TOTAL GENERAL	2935				

Tabla 9: Parada por sistema máquina feva 12



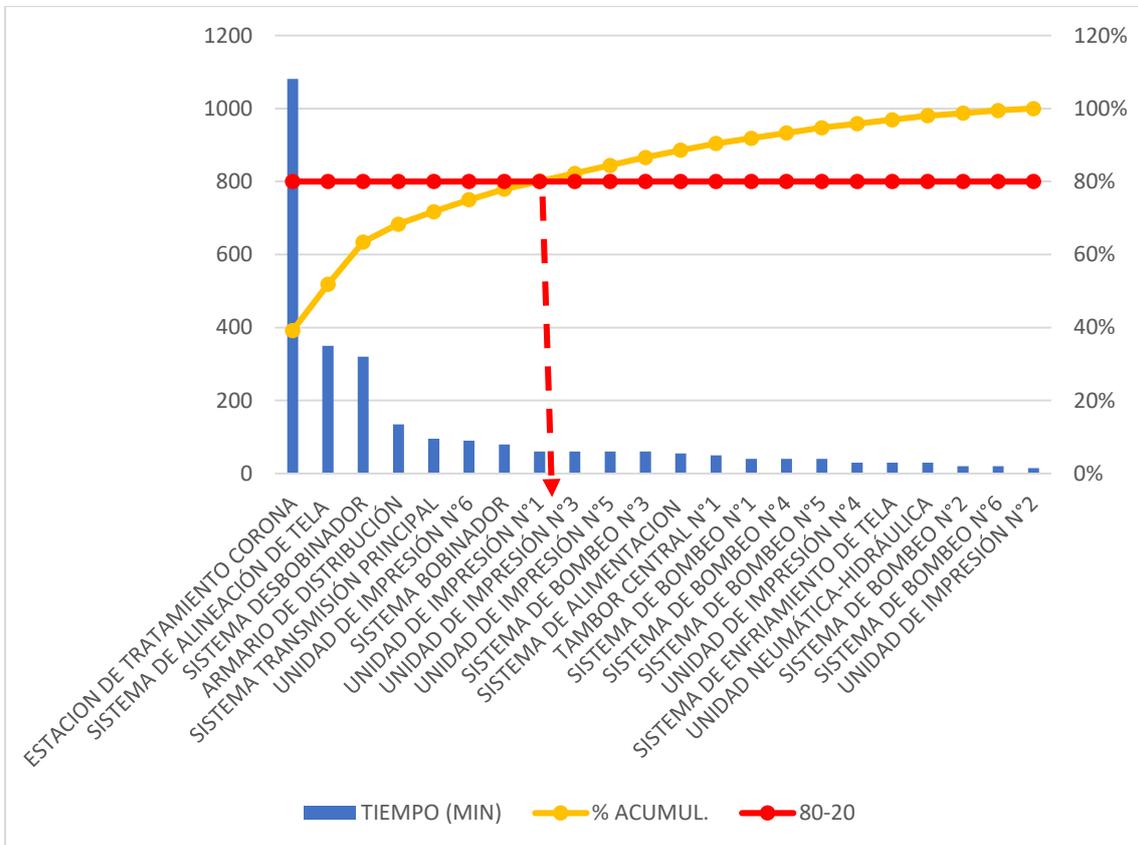
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Estación de tratamiento corona	1150	1150	35%	35%	80%
Sistema transmisión principal	400	1550	12%	47%	80%
Sistema de desbobinado	320	1870	10%	57%	80%
Unidad de impresión n°2	200	2070	6%	63%	80%
Unidad de impresión n°3	200	2270	6%	69%	80%
Armario de distribución	160	2430	5%	74%	80%
Sistema de alimentación	140	2570	4%	78%	80%
Sistema de secado	120	2690	4%	82%	80%
Unidad de impresión n°1	100	2790	3%	85%	80%
Unidad de impresión n°4	100	2890	3%	88%	80%
Sistema de bombeo n°4	100	2990	3%	91%	80%
Sistema de bombeo n°2	80	3070	2%	94%	80%
Sistema de bombeo n°3	80	3150	2%	96%	80%
Unidad neumática-hidráulica	60	3210	2%	98%	80%
Sistema de bombeo n°1	40	3250	1%	99%	80%
Sistema bobinador	30	3280	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3280				

Tabla 10: Parada por sistema máquina feva 4



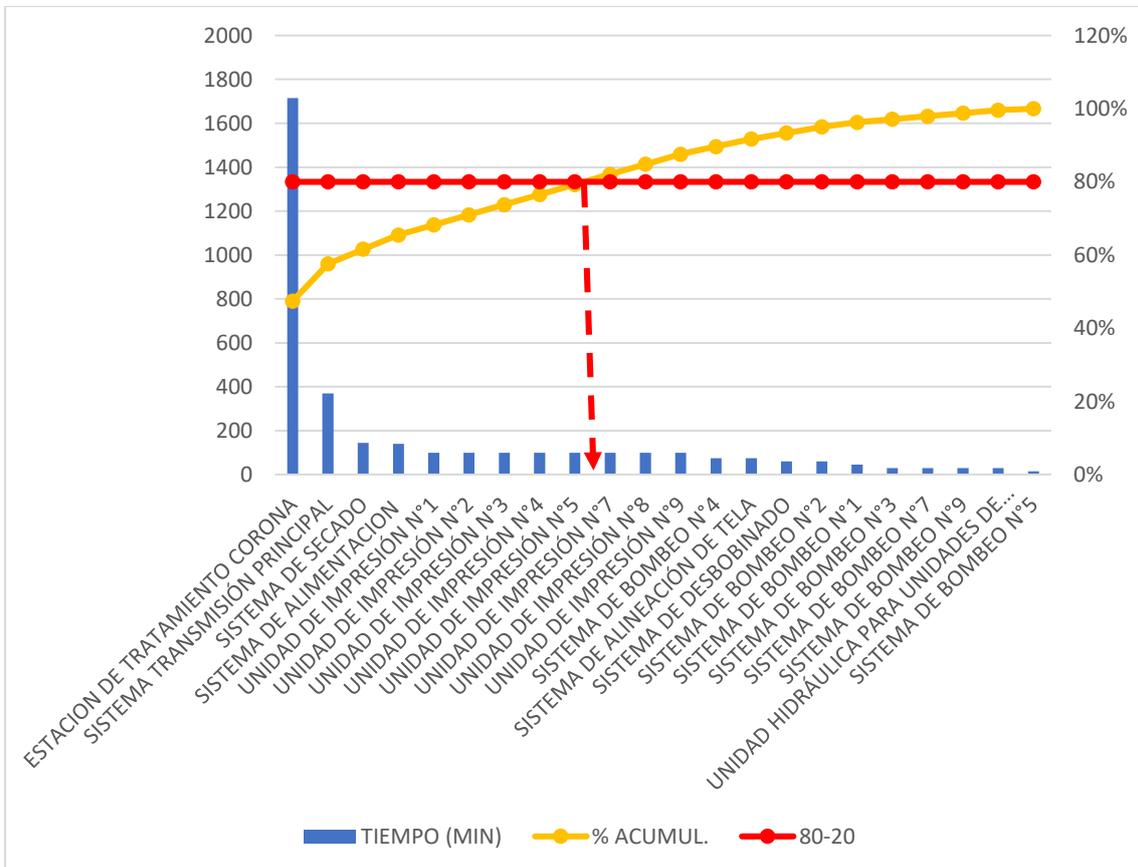
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Estación de tratamiento corona	1081	1081	39%	39%	80%
Sistema de alineación de tela	350	1431	13%	52%	80%
Sistema desbobinador	320	1751	12%	63%	80%
Armario de distribución	135	1886	5%	68%	80%
Sistema transmisión principal	95	1981	3%	72%	80%
Unidad de impresión n°6	90	2071	3%	75%	80%
Sistema bobinador	80	2151	3%	78%	80%
Unidad de impresión n°1	60	2211	2%	80%	80%
Unidad de impresión n°3	60	2271	2%	82%	80%
Unidad de impresión n°5	60	2331	2%	84%	80%
Sistema de bombeo n°3	60	2391	2%	87%	80%
Sistema de alimentación	55	2446	2%	89%	80%
Tambor central n°1	50	2496	2%	90%	80%
Sistema de bombeo n°1	40	2536	1%	92%	80%
Sistema de bombeo n°4	40	2576	1%	93%	80%
Sistema de bombeo n°5	40	2616	1%	95%	80%
Unidad de impresión n°4	30	2646	1%	96%	80%
Sistema de enfriamiento de tela	30	2676	1%	97%	80%
Unidad neumática-hidráulica	30	2706	1%	98%	80%
Sistema de bombeo n°2	20	2726	1%	99%	80%
Sistema de bombeo n°6	20	2746	1%	99%	80%
Unidad de impresión n°2	15	2761	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	2761				

Tabla 11: Parada por sistema máquina sencar



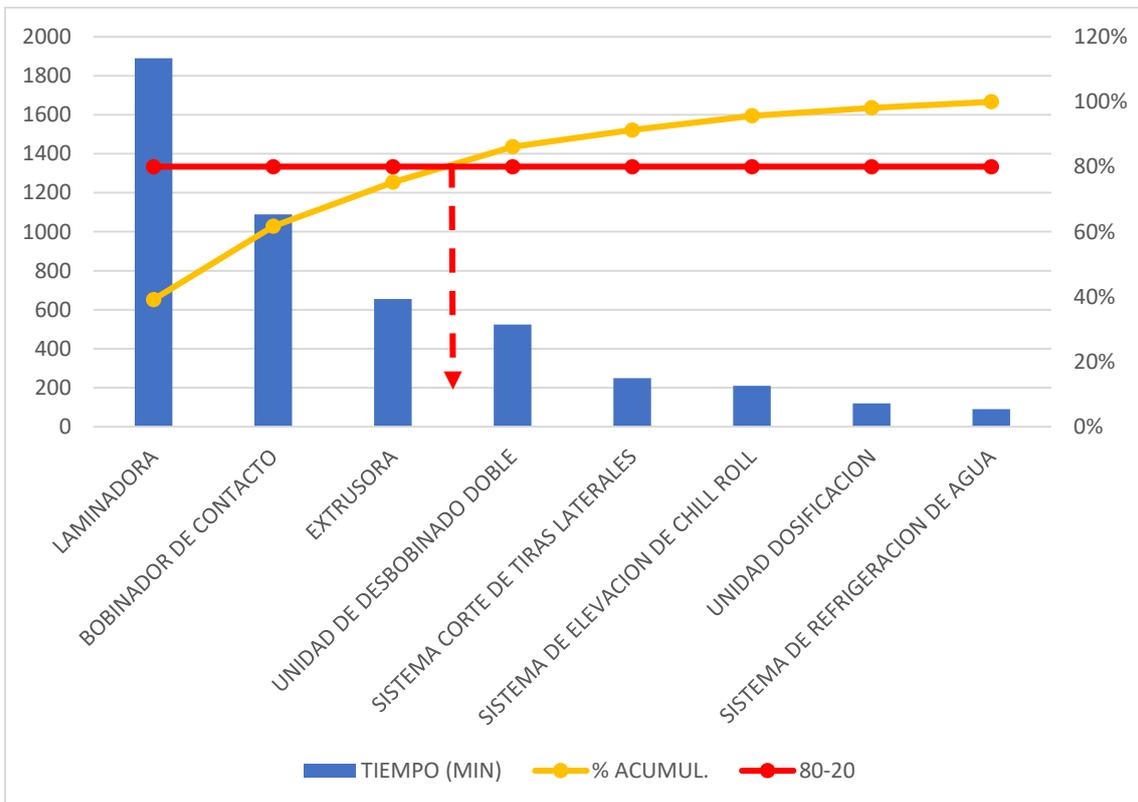
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Estación de tratamiento corona	1715	1715	47%	47%	80%
Sistema transmisión principal	370	2085	10%	58%	80%
Sistema de secado	145	2230	4%	62%	80%
Sistema de alimentación	140	2370	4%	65%	80%
Unidad de impresión n°1	100	2470	3%	68%	80%
Unidad de impresión n°2	100	2570	3%	71%	80%
Unidad de impresión n°3	100	2670	3%	74%	80%
Unidad de impresión n°4	100	2770	3%	77%	80%
Unidad de impresión n°5	100	2870	3%	79%	80%
Unidad de impresión n°7	100	2970	3%	82%	80%
Unidad de impresión n°8	100	3070	3%	85%	80%
Unidad de impresión n°9	100	3170	3%	88%	80%
Sistema de bombeo n°4	75	3245	2%	90%	80%
Sistema de alineación de tela	75	3320	2%	92%	80%
Sistema de desbobinado	60	3380	2%	93%	80%
Sistema de bombeo n°2	60	3440	2%	95%	80%
Sistema de bombeo n°1	45	3485	1%	96%	80%
Sistema de bombeo n°3	30	3515	1%	97%	80%
Sistema de bombeo n°7	30	3545	1%	98%	80%
Sistema de bombeo n°9	30	3575	1%	99%	80%
Unidad hidráulica para unidades de impresión	30	3605	1%	100%	80%
Sistema de bombeo n°5	15	3620	0%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3620				

Tabla 12: Parada por sistema máquina sencar



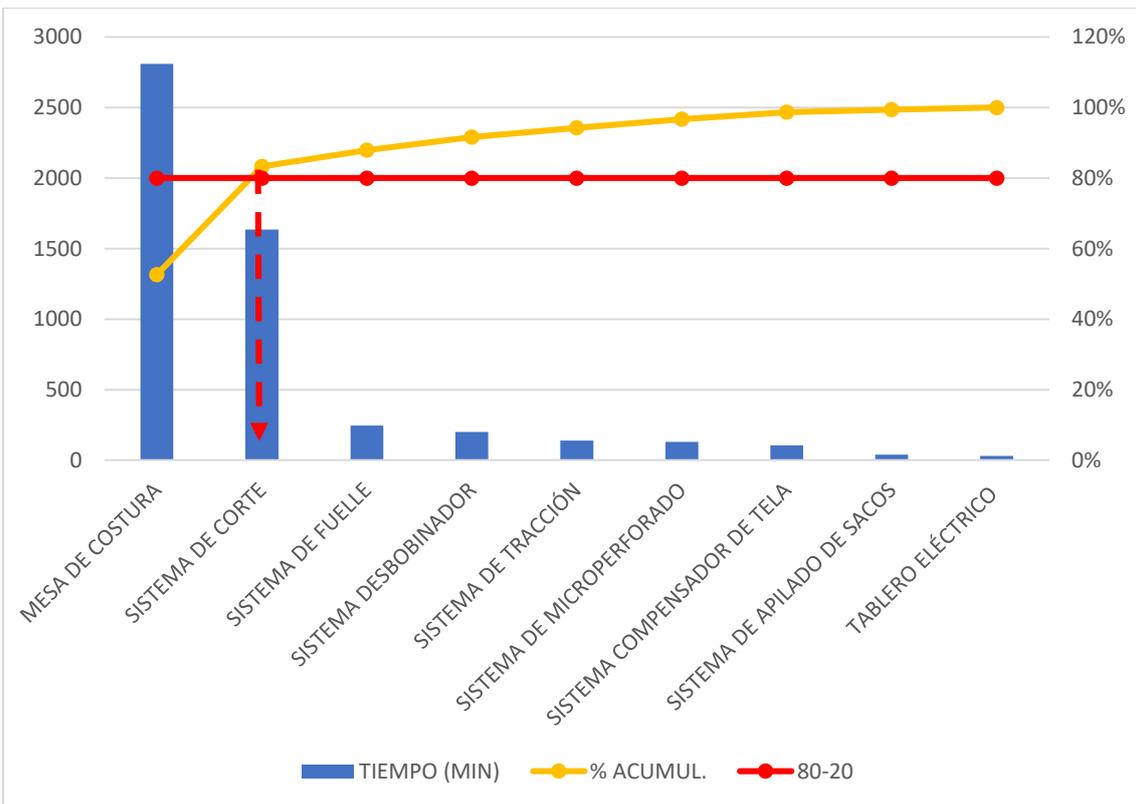
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Laminadora	1890	1890	39%	39%	80%
Bobinador de contacto	1090	2980	23%	62%	80%
Extrusora	655	3635	14%	75%	80%
Unidad de desbobinado doble	525	4160	11%	86%	80%
Sistema corte de tiras laterales	250	4410	5%	91%	80%
Sistema de elevación de chill roll	210	4620	4%	96%	80%
Unidad dosificación	120	4740	2%	98%	80%
Sistema de refrigeración de agua	90	4830	2%	100%	80%
TOTAL GENERAL	4830				

Tabla 13: Parada por sistema máquina stacotec 1500



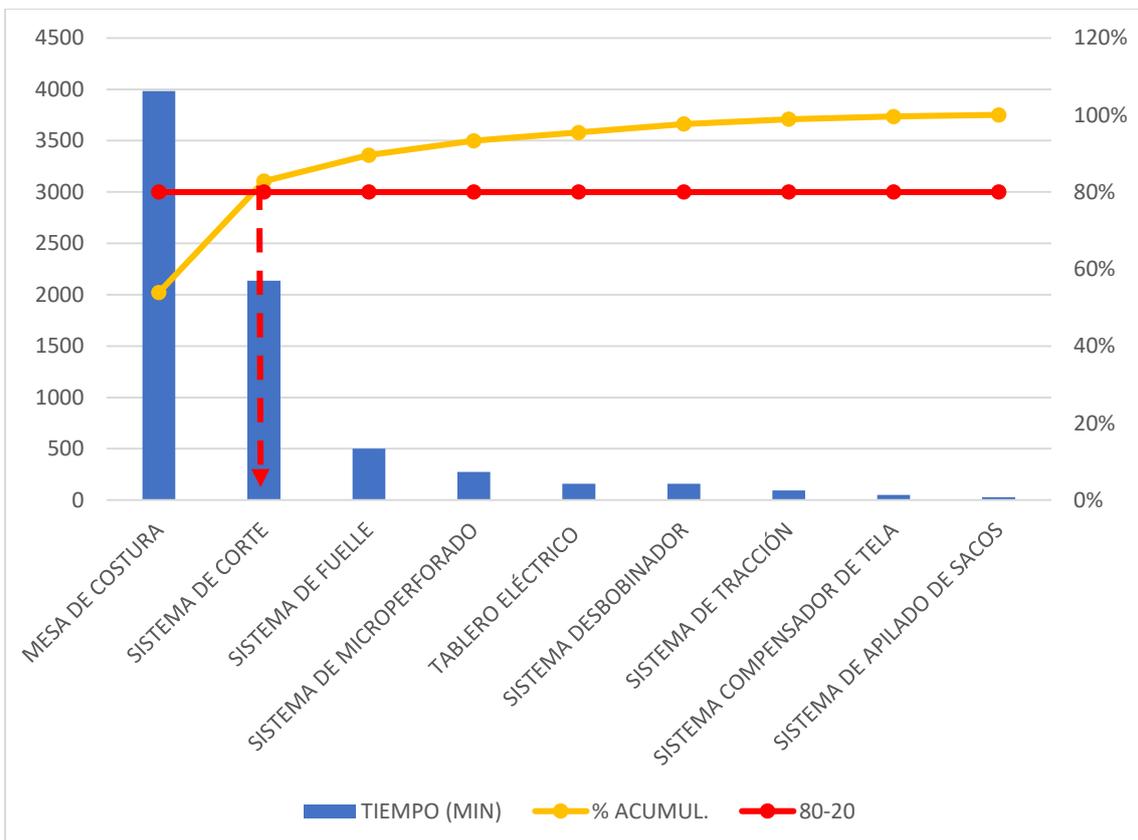
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	2810	2810	53%	53%	80%
Sistema de corte	1635	4445	31%	83%	80%
Sistema de fuelle	245	4690	5%	88%	80%
Sistema desbobinador	200	4890	4%	92%	80%
Sistema de tracción	140	5030	3%	94%	80%
Sistema de microperforado	130	5160	2%	97%	80%
Sistema compensador de tela	105	5265	2%	99%	80%
Sistema de apilado de sacos	40	5305	1%	99%	80%
Tablero eléctrico	30	5335	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	5335				

Tabla 14: Parada por sistema máquina convertidora frederick 2



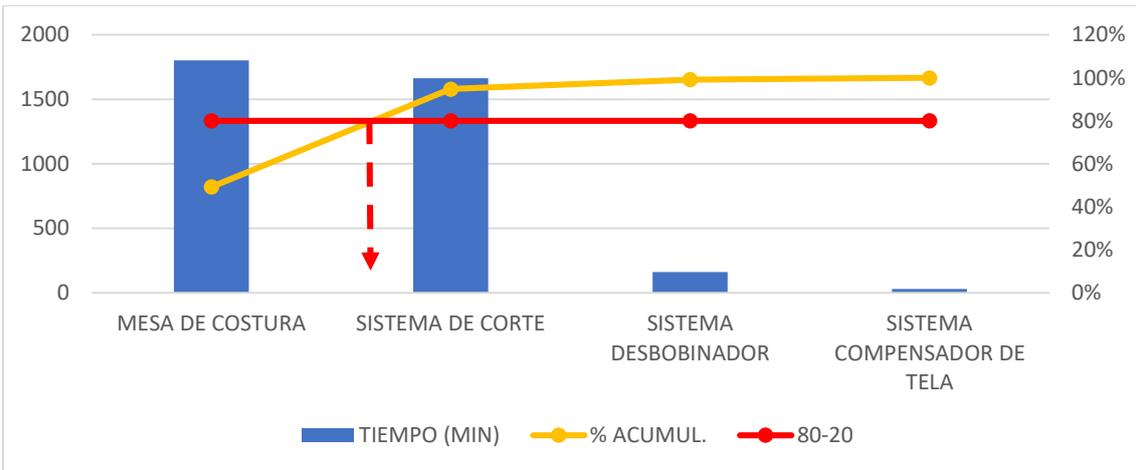
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	3982	3982	54%	54%	80%
Sistema de corte	2135	6117	29%	83%	80%
Sistema de fuelle	500	6617	7%	90%	80%
Sistema de microperforado	275	6892	4%	93%	80%
Tablero eléctrico	160	7052	2%	95%	80%
Sistema desbobinador	160	7212	2%	98%	80%
Sistema de tracción	94	7306	1%	99%	80%
Sistema compensador de tela	50	7356	1%	100%	80%
Sistema de apilado de sacos	30	7386	0%	100%	80%
TOTAL GENERAL	7386				

Tabla 15: Parada por sistema máquina convertidora frederick 3



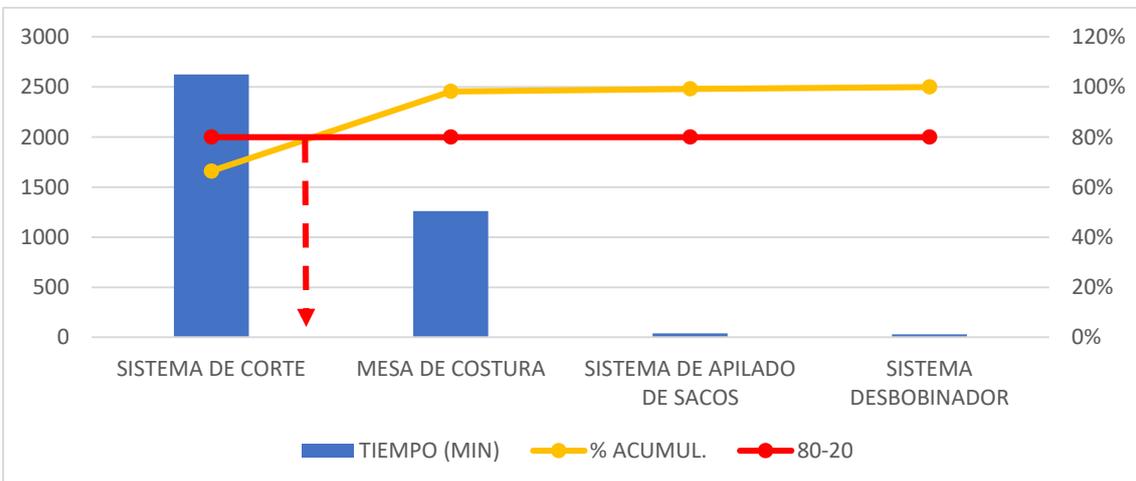
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	1802	1802	49%	49%	80%
Sistema de corte	1663	3465	45%	95%	80%
Sistema desbobinador	160	3625	4%	99%	80%
Sistema compensador de tela	30	3655	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3655				

Tabla 16: Parada por sistema máquina convertidora sencar 2



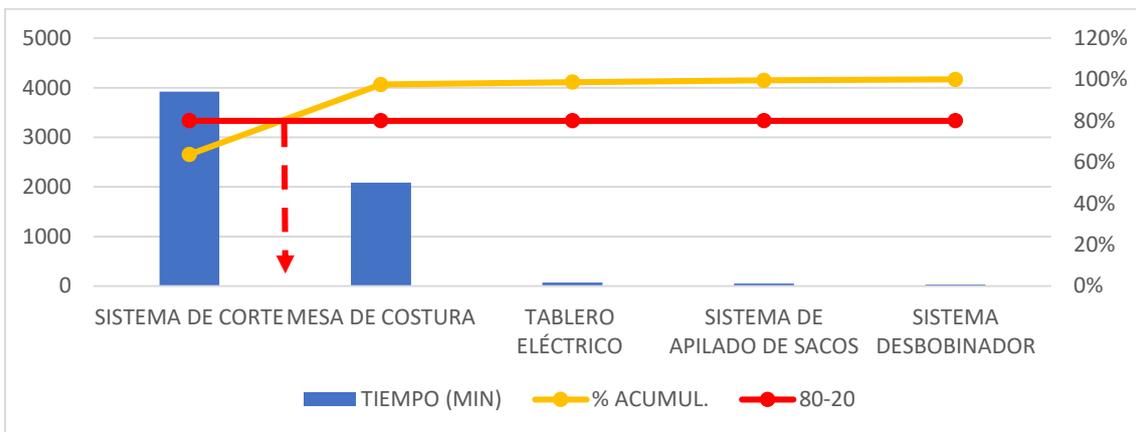
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Sistema de corte	2624	2624	66%	66%	80%
Mesa de costura	1260	3884	32%	98%	80%
Sistema de apilado de sacos	40	3924	1%	99%	80%
Sistema desbobinador	30	3954	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3954				

Tabla 17: Parada por sistema máquina convertidora sencar 1



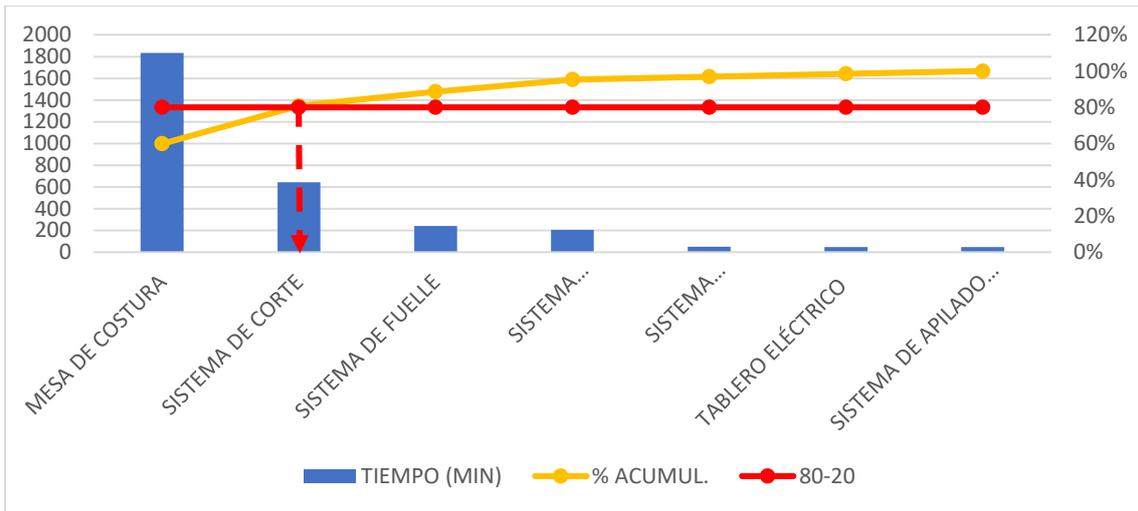
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Sistema de corte	3920	3920	64%	64%	80%
Mesa de costura	2083	6003	34%	98%	80%
Tablero eléctrico	70	6073	1%	99%	80%
Sistema de apilado de sacos	50	6123	1%	100%	80%
Sistema desbobinador	30	6153	0%	100%	80%
TOTAL GENERAL	6153				

Tabla 18: Parada por sistema máquina convertidora frederick 1



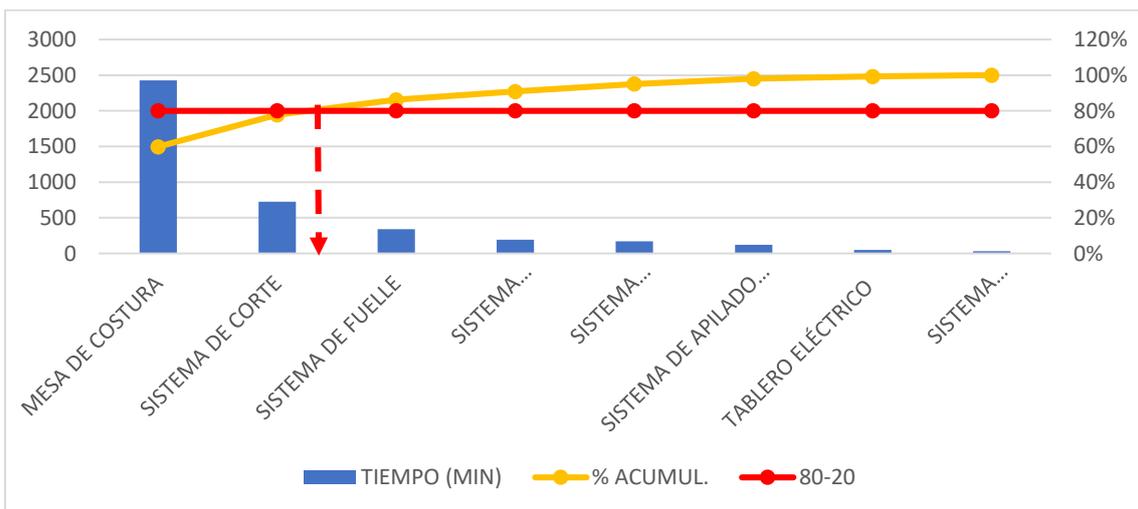
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	1835	1835	60%	60%	80%
Sistema de corte	642	2477	21%	81%	80%
Sistema de fuelle	240	2717	8%	89%	80%
Sistema desbobinador	205	2922	7%	95%	80%
Sistema compensador de tela	50	2972	2%	97%	80%
Tablero eléctrico	47	3019	2%	98%	80%
Sistema de apilado de sacos	46	3065	2%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3065				

Tabla 19: Parada por sistema máquina convertidora kon 2



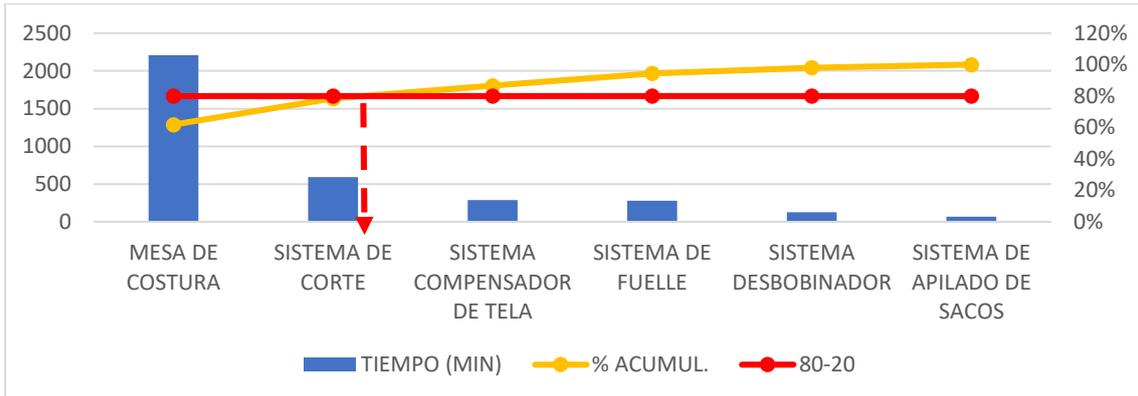
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	2425	2425	60%	60%	80%
Sistema de corte	726	3151	18%	78%	80%
Sistema de fuelle	340	3491	8%	86%	80%
Sistema compensador de tela	190	3681	5%	91%	80%
Sistema desbobinador	170	3851	4%	95%	80%
Sistema de apilado de sacos	120	3971	3%	98%	80%
Tablero eléctrico	50	4021	1%	99%	80%
Sistema microperforado	30	4051	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	4051				

Tabla 20: Parada por sistema máquina convertidora kon 1 (lurín)



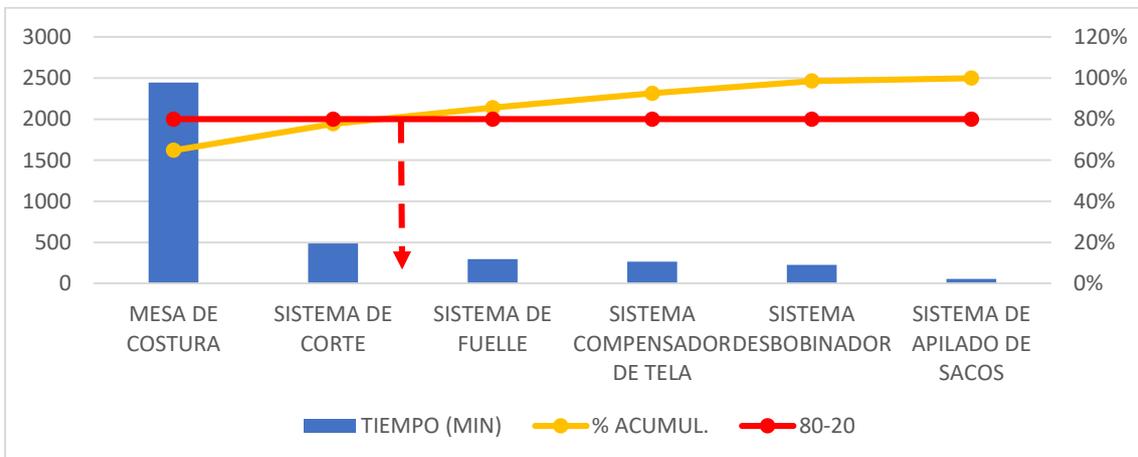
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	2210	2210	62%	62%	80%
Sistema de corte	595	2805	17%	78%	80%
Sistema compensador de tela	290	3095	8%	87%	80%
Sistema de fuelle	280	3375	8%	94%	80%
Sistema desbobinador	130	3505	4%	98%	80%
Sistema de apilado de sacos	69	3574	2%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3574				

Tabla 21: Parada por sistema máquina convertidora kon 2 (ex-cercado)



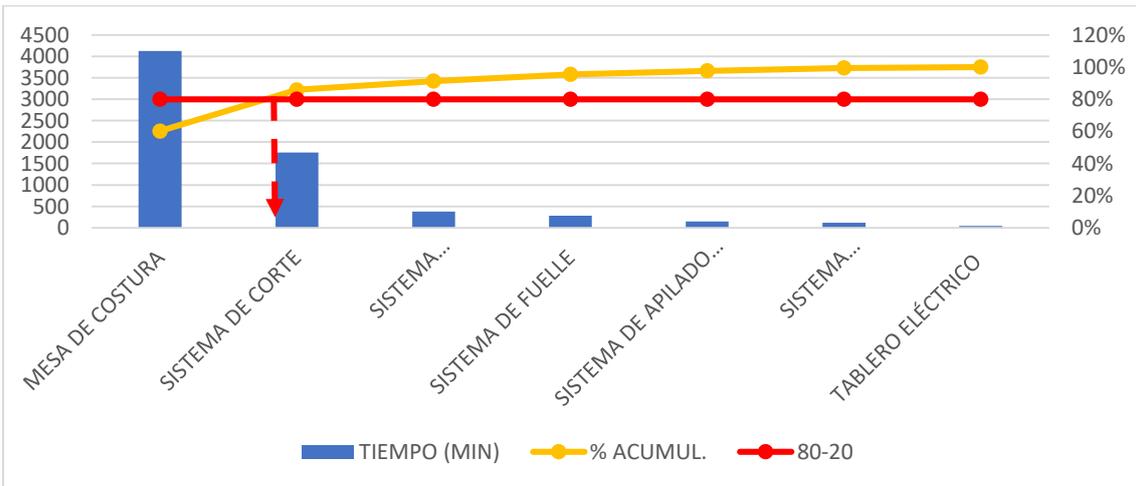
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	2445	2445	65%	65%	80%
Sistema de corte	488	2933	13%	78%	80%
Sistema de fuelle	295	3228	8%	86%	80%
Sistema compensador de tela	265	3493	7%	93%	80%
Sistema desbobinador	225	3718	6%	99%	80%
Sistema de apilado de sacos	54	3772	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	3772				

Tabla 22: Parada por sistema máquina convertidora kon 3 (ex-cercado)



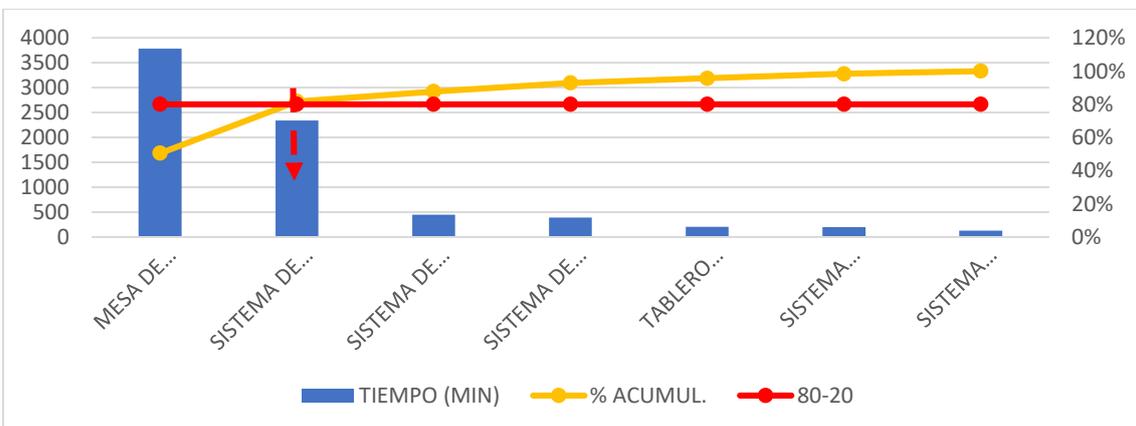
SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	4125	4125	60%	60%	80%
Sistema de corte	1760	5885	26%	86%	80%
Sistema desbobinador	375	6260	5%	91%	80%
Sistema de fuelle	284	6544	4%	95%	80%
Sistema de apilado de sacos	150	6694	2%	98%	80%
Sistema compensador de tela	120	6814	2%	99%	80%
Tablero eléctrico	40	6854	1%	100%	80%
TOTAL GENERAL	6854				

Tabla 23: Parada por sistema máquina convertidora kon 1 (ex-cercado)



SISTEMAS	TIEMPO (MIN)	FREC. ACUMUL.	%	% ACUMUL.	80-20
Mesa de costura	3785	3785	51%	51%	80%
Sistema de corte	2340	6125	31%	82%	80%
Sistema de apilado de sacos	450	6575	6%	88%	80%
Sistema de tracción	390	6965	5%	93%	80%
Tablero eléctrico	205	7170	3%	96%	80%
Sistema compensador de tela	200	7370	3%	98%	80%
Sistema desbobinador	125	7495	2%	100%	80%
TOTAL GENERAL	7495				

Tabla 24: Parada por sistema máquina convertidora botheven



Como se observa, el diagrama de Pareto es de gran utilidad para la identificación de los puntos críticos a mejorar ya que muestra claramente en que sistema de la máquina se debería centrar el plan de mantenimiento a realizar ya que estos son los que más tiempos muertos acumulan en la línea de procesos. Basado en ello se procederá a realizar un análisis de cada sistema electromecánico y así encontrar el motivo de la falla para proponer el plan de mantenimiento más adecuado de cada una de las partes. Se tiene un análisis más detallado de cada uno de los sistemas y sus fallas identificadas en el anexo 5 del presente proyecto.

A continuación, se realiza un estudio más profundo de cada una de las fallas presentadas:

5.2.3.1 Máquinas FEVA 4, 6 y 12:

De acuerdo a la tabla 8, 9 y 10 se puede observar que las 3 máquinas de impresión son similares en sus puntos de fallas. Con ello podemos determinar que uno de sus mayores puntos de incidencias ocurre en el sistema de tratamiento con corona. Aquí se identificó de acuerdo al anexo 6 que el tratador de corona llega a quemar la tela ocasionando paradas.

En las siguientes imágenes 16 y 17 se puede observar el sistema de tratamiento corona.



Figura 16: Sistema de tratamiento corona. (Fuerte propia)



Figura 17: Sistema de tratamiento corona. (Fuerte propia)

Como sabemos, la transferencia de calor de la corona hacia la tela es directamente proporcional a la temperatura que esta tiene, al realizar una medición de temperatura en el equipo se pudo observar que es mayor a la temperatura programada debido a la obstrucción de las ranuras de aire del sistema, el cual permite refrigerar la corona y mantener la temperatura nominal del equipo. Se tiene también en este punto fugas de aire en las mangueras de conexión, lo que ocasiona de igual manera alzas de temperatura no deseadas.

Como se observa en la figura 18, el rodillo presenta suciedad y obstrucción ocasionando el problema antes mencionado.



Figura 18: Rodillo de tratador de corona. (Fuerte propia)

En el sistema de desbobinado se observa que hay un descontrol en el equipo debido a deformaciones en el mismo. El constante trabajo que realiza a generado desgaste de los bloques de freno y por consiguiente un menor control del equipo. De acuerdo al análisis de fricción del equipo se tiene un desgaste normal pero que con el tiempo debe ser revisado para su cambio. También se encontró grasa en mal estado en las 4 cuñas de seguridad, de acuerdo al manual del fabricante

se sugiere un cambio de grasa cada 650 horas de trabajo que no se han venido programando.



Figura 19: Sistema desbobinador de máquina FEVA. (Fuerte propia)

También se tiene el sistema de transmisión principal con problemas frecuentes de desalineamiento. Al realizar la consulta en el plan antiguo de mantenimiento no se encontró una tarea de alineación de ejes lo cual nos hace suponer que no se ha realizado desde que se instaló el equipo. Debido a los esfuerzos de flexión y torsión que se tiene en el equipo constantemente mientras opera es que se producen los desalineamientos, teniendo que verificarse esto de forma anual.

En todos los sistemas se han visto necesarios trabajos de limpieza y ajuste en sus componentes eléctricos. Debido a la falta de esto es que se generan otros tipos de fallas mínimas pero evitables como la desconexión de sensores y componentes electromecánicos.

5.2.3.2 Máquinas Kon 1, 2 y 3:

De la misma manera que con las máquinas Feva, se pudo identificar fallas comunes en las maquinarias Kon 1, 2 y 3.

Una de estas es la ruptura de la faja dentada de garra, como se muestra en la figura 20, es necesaria su inspección rutinaria y programación de cambio antes de que termine cortándose y produciendo una parada más prolongada.



Figura 20: Faja dentada máquina Kon. (Fuerte propia)

Otra falla común en las máquinas Kon es que la faja transportadora inferior y superior sufren constantes rupturas. Como se muestra en la figura 21 el mal tensado provocado por el constante uso del equipo provoca atoros y su posterior ruptura. Al realizar un análisis en el campo de trabajo, se notó que el mal tensado de esta faja provoca ondulaciones y su posterior deterioro.



Figura 21: Faja transportadora máquina Kon. (Fuerte propia)

Luego, como se muestra en la figura 22, la ruptura de garras es producida por una mala alineación de las mismas. Esta desalineación es producida por el constante trabajo de la máquina lo cual nos indica que se debe realizar un trabajo de alineamiento mensual para evitar su ruptura prematura y paradas de operación.

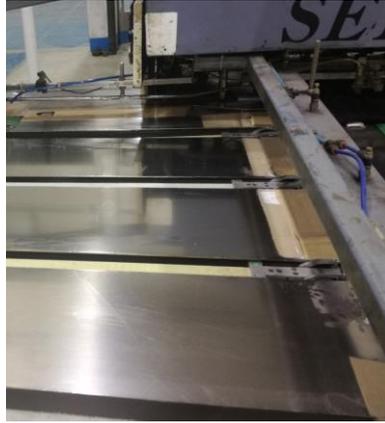


Figura 22: (Fuerte propia)

Como se muestran en las figuras 23, 24 y 25, el cambio de jebe de espárrago de transmisión de la Frederick es un punto clave para evitar el prematuro desgaste y ruptura del componente.

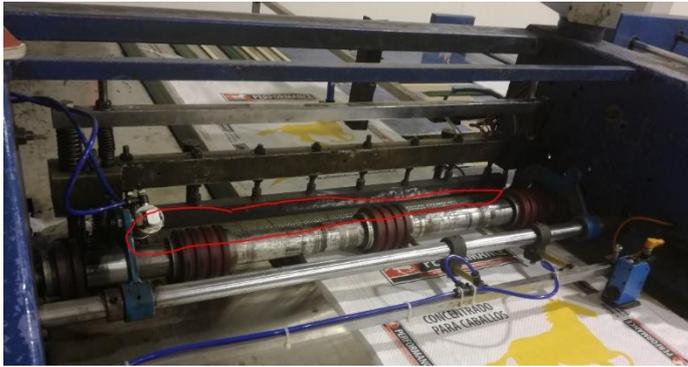


Figura 23: Espárrago sin jebe (Fuerte propia)



Figura 24: Ruptura de equipo (Fuerte propia)



Figura 25: Espárrago con jebe cambiado (Fuerte propia)

5.2.4. Diseño de plan de mantenimiento.

Teniendo esto y con ayuda de los manuales de las maquinas, se presenta el plan de mantenimiento preventivo para su aplicación en la empresa. Este plan está detallado como se muestra en la tabla 25, en donde se detalla en un primer casillero el número SAP de la actividad, luego detallamos el área, el nombre de la máquina y la ubicación detallada de donde se debe realizar la actividad hasta la parte específica del equipo, finalmente se redacta la actividad y la frecuencia con la que se deben realizar.

IBERO PLAST												PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												Código: MT-P02.02 Versión: 00 Fecha: 07/06/2021		
Año: 2021																										
N°	AREA	MÁQUINA	NOMBRE S	SUB ENSAMBLE	PARTE	ACTIVIDADES	FR	TIF	TIF	POSICIÓN DE LA MÁQUINA	CANTIDAD DE	S	O	N	L											
LM-SC1500-001	Laminado	STACOTEC 1500	LS-LAMINADORA STACOTEC 1500	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	TABLEROS ELECTRICOS	Realizar limpieza de acumulación de polvo, comprobar si existe daños en cables y mangueras de protección y limpiar los ventiladores/mallas de filtro de la refrigeración en el armario de distribución eléctrica.	1	ELEC	1	No aplica	1	X	X	X	X											
LM-SC1500-002	Laminado	STACOTEC 1500	LS-LAMINADORA STACOTEC 1500	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	TABLEROS ELECTRICOS	Revisar los interruptores de seguridad y el sistema de paradas de emergencia.	1	ELEC	0,5	No aplica	1	X	X	X	X											
LM-SC1500-003	Laminado	STACOTEC 1500	LS-LAMINADORA STACOTEC 1500	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Control visual del indicador de caudal, estado de las tuberías flexibles de agua, corregir fugas y limpieza del filtro tipo "Y" del distribuidor de agua del armario de distribución.	1	MEC	0,5	No aplica	1	X	X	X	X											
LM-SC1500-004	Laminado	STACOTEC 1500	LS-LAMINADORA STACOTEC 1500	UNIDAD DOSIFICACION	CONTROLES ELÉCTRICOS	Realizar limpieza y ajuste de circuitos de mando y sensores y módulos electrónicos de la unidad de dosificación.	3	ELEC	0,5	No aplica	1	X				X										

Leyenda:

X	Planificada
X	Ejecutada

Nota: La frecuencia se encuentra expresada en meses

Elaborado por: Planner de Mantenimiento **Revisado por:** Jefe de Mantenimiento **Aprobado por:** 07/06/2021

Planner de Mantenimiento
07/06/2021

IBERO PLAST	
Año	2021

Código:	MT-P02.02
Versión:	00
Fecha:	07/06/2021

Leyenda:

X	Planificada
X	Ejecutada

Nota: La frecuencia se encuentra expresada en meses

Elaborado por: Planner de Mantenimiento

Aprobado por: 07/06/2021

Planner de Mantenimiento
07/06/2021

Tabla 25: Índice de tablas de mantenimiento

Se realizó el plan y se lo presenta en el anexo 7 del presente proyecto en donde se tiene separado cada una de las 16 máquinas con sus respectivas actividades de mantenimiento preventivo, como ejemplo de esta información se tiene la tabla 26 y 27 en donde se muestra cada máquina con sus partes y frecuencia de mantenimiento.

Tabla 26: Resumen de actividades de mantenimiento a realizar por cada parte de la máquina STACOTEC 1500

MÁQUINA		MESES											
STACOTEC 1500		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	TABLEROS ELÉCTRICOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BOBINADOR DE CONTACTO	CADENAS DE BRAZOS DE INSERCIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	COJINETE DE BRIDA PARA RODILLO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	COJINETE DE BRIDA PARA RODILLO DE CONTACTO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	COJINETES DE BRIDA PARA BRAZOS DE INSERCIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	CREMALLERA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	FAJAS DE TRANSMISIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MOTORREDUCTOR DE ENGRANAJE RECTO HELICOIDAL DEL SISTEMA DE	x											
	MOTORREDUCTOR DE ENGRANE DE ACCIONAMIENTO (GRANDE)	x											
	TABLERO ELÉCTRICO	x			x			x			x		
	UNIDAD DE CORTE DE TELA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	UNIDAD HIDRÁULICA PARA BOBINADOR DE CONTACTO	x			x			x			x		
EXTRUSORA	MOTOR PRINCIPAL	x											
	VENTILADOR DEL MOTOR PRINCIPAL	x			x			x			x		
	ÁRBOL ARTICULADO (CARDAN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	CAJA DE ENGRANAJES	x											
	CAMISA DE TORNILLO EXTRUSOR	x											
	FILTRO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	FILTRO DE AGUA DE CHAQUETA	x			x			x			x		
	MATRIZ	x											
	MECANISMO SUCCIONADOR DE HUMOS DE MATRIZ	x						x					
	MOTOR PRINCIPAL	x											
	MOTOR SUCCIONADOR DE HUMOS	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°1	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°2	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°3	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°4	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°5	x											
	MOTOR VENTILADOR DE LA UNIDAD EXTRUSORA N°6	x											
	MOTORREDUCTOR ALIMENTACIÓN DE MATERIAL RECICLADO	x											
	MOTORREDUCTOR ALIMENTACIÓN DE MATERIAL RECUPERADO	x											
	MOTORREDUCTOR PARA ENGRANE RECTO AVANCE DE EXTRUSORA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	SEPARADOR DE COMPONENTE PRINCIPAL EXTRUSORA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	SEPARADOR DE METALES DE TOLVA DE MATERIA PRIMA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	TORNILLO EXTRUSOR	x											
VENTILADOR DEL MOTOR PRINCIPAL	x			x			x			x			

Tabla 27: Resumen de actividades de mantenimiento a realizar por cada parte de la máquina FEVA 4

<u>MÁQUINA</u>		<u>MESES</u>											
FEVA 4		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	TABLEROS ELECTRICOS												
ESTACION DE TRATAMIENTO CORONA	RODILLOS DE TRANSPORTE DE TELA	x											
	TABLEROS ELÉCTRICOS	x		x			x			x			
	TRATAMIENTO CORONA												
	TRATAMIENTO CORONA(MOTOR EXTRACTOR DE OZONO)	x					x						
SISTEMA BOBINADOR	EJES DE EXPANSIÓN NEUMÁTICOS	x		x			x			x			
	ENGRANES DE TRANSMISIÓN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MANGUERAS, CONECTORES NEUMÁTICOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	PISTONES NEUMÁTICOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	RODILLOS DE CONTACTO RANURADO N°1												
	RODILLOS DE CONTACTO RANURADO N°2												
	UNIDAD GUIA	x		x			x			x			
	SISTEMA DE ALIMENTACION	RODILLOS DE ALIMENTACION	x										
SISTEMA DE ALINEACIÓN DE TELA	MOTOR DE LA UNIDAD HIDRAULICA	x											
	PISTON	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	RODILLOS	x											
	SENSOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	UNIDAD HIDRÁILICA DE VAIVEN												
SISTEMA DE BOMBEO N°1	MANGUERAS PARA TRASNPORTE DE TINTAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MOTOR	x											
SISTEMA DE BOMBEO N°2	MANGUERAS PARA TRASNPORTE DE TINTAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MOTOR	x											
SISTEMA DE BOMBEO N°3	MANGUERAS PARA TRASNPORTE DE TINTAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MOTOR	x											
SISTEMA DE BOMBEO N°4	MANGUERAS PARA TRASNPORTE DE TINTAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MOTOR	x											
SISTEMA DE DESBOBINADO	EJE DE EXPANSIÓN NEUMÁTICOS	x		x			x			x			
	ENGRANES DE DESBOBINADOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	FRENO NEUMÁTICO	x						x					
	RODILLOS DE TRANSPORTE DE TELA	x											
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE TELA	CONEXIONES GIRATORIAS (VÁLVULAS ROTATIVAS) CHILL ROLL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	RODAJES DE EJE DEL CHILL ROLL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

5.2.5. Gastos y presupuesto.

Para la realización del plan de mantenimiento se calculó también los costos de insumos a utilizar en cada actividad. Esto nos ayudó a calcular los gastos a implementar en el nuevo plan de mantenimiento preventivo en comparación del ahorro que nos permitirá al reducir los tiempos de parada de los equipos.

Una vez concluido los trabajos de mantenimiento realizados durante el mes de junio del presente año, se pudo determinar los gastos de cada trabajo realizado. Estos gastos se pueden apreciar en cada una de las OT generadas por los trabajadores que han sido ingresadas en el programa SAP PM de la empresa. Como se puede observar en el anexo 8 la OT muestra información detallada de cada material junto al precio y cantidad utilizada, lo que nos permite realizar la proyección de los gastos totales dependiendo de las tareas si son mensuales, trimestrales, semestrales o anuales.

Se puede apreciar toda esta data obtenida durante el mes de junio de forma completa y detallada en el anexo 9 del presente informe, en donde se muestra cada actividad de mantenimiento realizado en las 16 máquinas junto a su gasto generado por insumos y materiales. Al sumar todos los gastos de cada máquina y separarlo de acuerdo a la periodicidad de su realización se obtiene la tabla 28:

Tabla 28: Gastos de mantenimiento de acuerdo a su periodicidad. Fuente: Programa SAP PM

GASTOS	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
STACOTEC 1500	S/ 2.426,29	S/ 1.316,80	S/ 0,40	S/ 2.536,30
FEVA 4	S/ 930,80	S/ 331,04	S/ 183,94	S/ 581,75
FEVA 6	S/ 1.184,41	S/ 469,51	S/ 183,94	S/ 574,45
FEVA 12	S/ 1.111,15	S/ 22,56	S/ 335,52	S/ 880,51
Sencar imp	S/ 833,36	S/ 261,09	S/ 345,11	S/ 752,97
Botheven	S/ 1.390,28	S/ 214,97	S/ -	S/ 133,25
Frederick 1	S/ 1.461,24	S/ 183,72	S/ -	S/ 133,25
Frederick 3	S/ 873,90	S/ 135,11	S/ -	S/ 133,25
Kon1 Lurin	S/ 4.017,82	S/ 513,99	S/ -	S/ 327,03
Kon 1 cercado	S/ 3.051,94	S/ 517,36	S/ -	S/ 193,78
Sencar con 1	S/ 1.820,20	S/ 222,02	S/ -	S/ 133,25
SENCAR con 2	S/ 2.185,56	S/ 224,61	S/ -	S/ 133,25
TOTAL	S/ 21.286,94	S/ 4.412,78	S/ 1.048,91	S/ 6.513,04

Finalmente, al realizar una proyección en los próximos meses y tomando en cuenta los gastos mensuales, trimestrales, semestrales y anuales para su respectiva suma de acuerdo al mes como se aprecia en la tabla 29, se obtiene la tabla 30 con la proyección real de gastos de mantenimiento.

Tabla 29: Gastos a considerar de acuerdo al mes

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MENSUAL							
TRIMESTRAL							
SEMESTRAL							
ANUAL							

En la siguiente tabla 30 se ha proyectado la suma de los gastos de cada actividad de acuerdo al mes correspondiente y sus actividades de acuerdo al plan, es decir, las actividades mensuales se suman en todos los meses, las actividades trimestrales se suman cada tres meses y así sucesivamente hasta completar el año. En la parte inferior de esta tabla se puede apreciar la suma total del mantenimiento preventivo de todas las máquinas durante cada mes.

Tabla 30: Gastos de **mantenimiento preventivo** proyectados para el resto del año 2021 y primer semestre del 2022.

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
STACOTEC 1500	S/ 6,279.80	S/ 2,426.29	S/ 2,426.29	S/ 3,743.09	S/ 2,426.29	S/ 2,426.29	S/ 3,743.49	S/ 2,426.29	S/ 2,426.29	S/ 3,743.09	S/ 2,426.29	S/ 2,426.29
FEVA 4	S/ 2,027.53	S/ 930.80	S/ 930.80	S/ 1,261.84	S/ 930.80	S/ 930.80	S/ 1,445.78	S/ 930.80	S/ 930.80	S/ 1,261.84	S/ 930.80	S/ 930.80
FEVA 6	S/ 2,412.31	S/ 1,184.41	S/ 1,184.41	S/ 1,653.92	S/ 1,184.41	S/ 1,184.41	S/ 1,837.86	S/ 1,184.41	S/ 1,184.41	S/ 1,653.92	S/ 1,184.41	S/ 1,184.41
FEVA 12	S/ 2,349.74	S/ 1,111.15	S/ 1,111.15	S/ 1,133.71	S/ 1,111.15	S/ 1,111.15	S/ 1,469.23	S/ 1,111.15	S/ 1,111.15	S/ 1,133.71	S/ 1,111.15	S/ 1,111.15
Sencar imp	S/ 2,192.53	S/ 833.36	S/ 833.36	S/ 1,094.44	S/ 833.36	S/ 833.36	S/ 1,439.55	S/ 833.36	S/ 833.36	S/ 1,094.44	S/ 833.36	S/ 833.36
Botheven	S/ 1,738.50	S/ 1,390.28	S/ 1,390.28	S/ 1,605.25	S/ 1,390.28	S/ 1,390.28	S/ 1,605.25	S/ 1,390.28	S/ 1,390.28	S/ 1,605.25	S/ 1,390.28	S/ 1,390.28
Frederick 1	S/ 1,778.21	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24
Frederick 2	S/ 1,778.21	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24	S/ 1,644.96	S/ 1,461.24	S/ 1,461.24
Frederick 3	S/ 1,142.26	S/ 873.90	S/ 873.90	S/ 1,009.01	S/ 873.90	S/ 873.90	S/ 1,009.01	S/ 873.90	S/ 873.90	S/ 1,009.01	S/ 873.90	S/ 873.90
Kon1 Lurin	S/ 4,858.84	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82
Kon 1 cercado	S/ 3,763.08	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94
Kon2 Lurin	S/ 4,858.84	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82	S/ 4,531.81	S/ 4,017.82	S/ 4,017.82
Kon 2 cercado	S/ 3,763.08	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94
Kon 3 cercado	S/ 3,763.08	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94	S/ 3,569.30	S/ 3,051.94	S/ 3,051.94
Sencar con 1	S/ 2,175.47	S/ 1,820.20	S/ 1,820.20	S/ 2,042.22	S/ 1,820.20	S/ 1,820.20	S/ 2,042.22	S/ 1,820.20	S/ 1,820.20	S/ 2,042.22	S/ 1,820.20	S/ 1,820.20
SENCAR con 2	S/ 2,543.42	S/ 2,185.56	S/ 2,185.56	S/ 2,410.17	S/ 2,185.56	S/ 2,185.56	S/ 2,410.17	S/ 2,185.56	S/ 2,185.56	S/ 2,410.17	S/ 2,185.56	S/ 2,185.56
TOTAL	S/ 47,424.88	S/ 32,869.87	S/ 32,869.87	S/ 39,015.09	S/ 32,869.87	S/ 32,869.87	S/ 40,064.00	S/ 32,869.87	S/ 32,869.87	S/ 39,015.09	S/ 32,869.87	S/ 32,869.87

De esta tabla tenemos finalmente la posibilidad de comparar los gastos de mantenimiento preventivo realizados en el año 2020 (con el plan de mantenimiento antiguo), frente a los gastos realizados del nuevo plan de mantenimiento preventivo proyectado para los siguientes 12 meses.

Tabla 31 Gastos del plan de mantenimiento antiguo durante el año 2020.

CLASE DE ACTIVIDAD	2020							2021					Gasto Acumulado 2020
	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	S/ 8,870	S/ 37,131	S/ 4,782	S/ 8,615	S/ 8,592	S/ 9,828	S/ 20,957	S/ 11,705	S/ 5,524	S/ 12,454	S/ 4,731	S/ 10,785	S/ 143,974
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	S/57,962	S/ 40,207	S/ 38,059	S/ 37,089	S/ 36,801	S/ 63,306	S/ 39,133	S/ 43,233	S/ 22,806	S/ 40,862	S/ 28,717	S/ 68,650	S/ 516,825
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	S/ -	S/ 5,731	S/ -	S/ 1,433	S/ -	S/ -	S/ 646	S/ 2,866	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 10,675
Horas hombre de trabajo	S/ 3,600	S/ 43,200											
Gasto Total S/.	S/ 70,432	S/ 86,670	S/ 46,442	S/ 50,737	S/ 48,993	S/ 76,733	S/ 64,336	S/ 61,404	S/ 31,930	S/ 56,915	S/ 37,048	S/ 83,035	S/ 714,674

Tabla 32 nuevo plan de mantenimiento aplicado y proyectado para completar lo que resta del año 2021.

CLASE DE ACTIVIDAD	2021							2022					Gasto Acumulado 2021
	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	S/ 47,425	S/ 32,870	S/ 32,870	S/ 39,015	S/ 32,870	S/ 32,870	S/ 40,064	S/ 32,870	S/ 32,870	S/ 39,015	S/ 32,870	S/ 32,870	S/ 428,478
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	S/ 24,478	S/ 20,350	S/ 11,896	S/ 11,694	S/ 9,900	S/ 9,281	S/ 8,378	S/ 11,896	S/ 11,694	S/ 9,900	S/ 9,281	S/ 8,378	S/ 147,128
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	S/ -	S/ 5,731	S/ -	S/ 1,433	S/ -	S/ -	S/ 646	S/ 2,866	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 10,675
Horas hombre de trabajo	S/ 3,600	S/ 43,200											
Gasto Total S/.	S/ 75,503	S/ 62,552	S/ 48,366	S/ 55,742	S/ 46,370	S/ 45,751	S/ 52,688	S/ 51,231	S/ 48,164	S/ 52,515	S/ 45,751	S/ 44,848	S/ 629,481

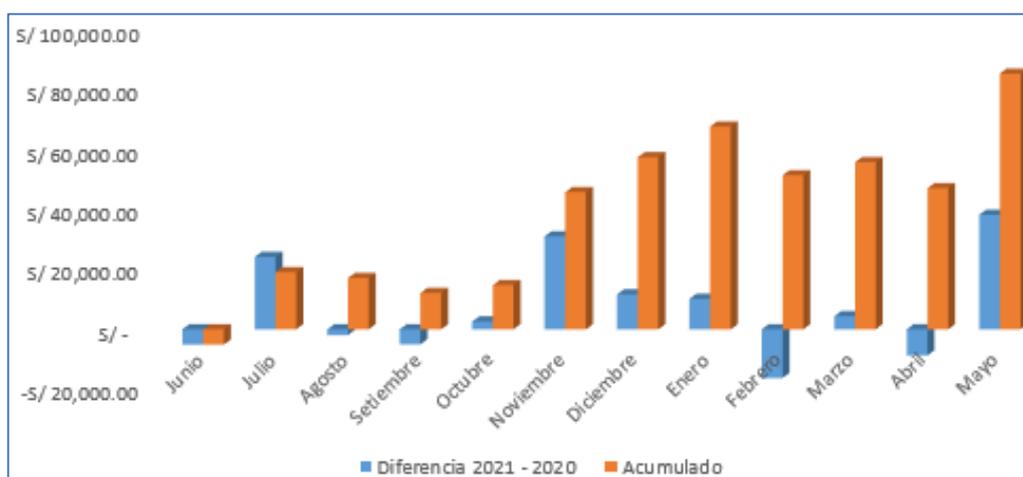
Al realizar una diferencia mes a mes de ambos gastos anuales (Tabla 31 y 32) se obtiene la tabla 33 en donde se indica un valor positivo cuando existe un ahorro en la comparación de ambos años y se indica el valor en negativo cuando el gasto del nuevo plan ha sido mayor al del año 2020. También se observa en dicha tabla el saldo acumulado que se irá sumando mes a mes hasta obtener un saldo final transcurrido los 12 meses.

Tabla 33

	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Diferencia 2021-2020	-5,071	24,118	-1,924	-5,006	2,623	30,982	11,648	10,173	-16,234	4,400	-8,703	38,187
Acumulado	-5,071	19,047	17,123	12,118	14,740	45,723	57,371	67,543	51,309	55,709	47,006	85,193

Al presentar estos valores en la figura 26 se pueden apreciar mejor la existencia de meses (febrero y abril) en donde los gastos del nuevo plan de mantenimiento son considerablemente mayores a los gastos del año anterior. También se aprecian meses (agosto, octubre y marzo) en donde la diferencia es despreciable para que justifique un cambio total de los planes de mantenimiento, sin embargo, esto último es un detalle engañoso ya que, al ver de forma general la proyección acumulada de gastos, podemos observar que evidentemente hay una tendencia del acumulado a aumentar lo que significaría un mayor ahorro para la empresa en lo que respecta a los gastos de mantenimiento.

Cabe resaltar que este ahorro que nos dará el nuevo plan de mantenimiento no es inmediato, sino, a partir del mes de noviembre es que se nota un ahorro significativo para justificar el presente proyecto.



Para poder tener los gastos totales del periodo junio 2020 - mayo 2021 y junio 2021 – mayo 2022 se realiza también el cálculo de la mano de obra por parte de los técnicos mecánicos, electricistas y lubricadores tal como se muestra en la tabla 34:

N° de horas Diarias Trabajadas por Cada Técnico de mantenimiento	11
N° de Días Trabajados por semana	6
N° de Horas efectivas que trabaja un Técnico a la Semana	66

Personal de mantenimiento preventivo Área Acabados													
Tipos de Tareas		Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Mecánico, Lubricación, Eléctrico	N° de Horas al mes para cumplir el plan	399	386	379	383	395	391	412	393	402	435	388	390
	N° de Horas a la semana necesarias para cumplir el plan	100	97	95	96	99	98	103	98	101	109	97	98
	N° técnicos	1.51	1.46	1.44	1.45	1.50	1.48	1.56	1.49	1.52	1.65	1.47	1.48

Con esta tabla se puede determinar que el promedio de trabajadores necesarios para el cumplimiento del nuevo plan de mantenimiento preventivo en el área de acabados sería de 2 personas.

Al multiplicar el número de personal requerido por el salario actual en la empresa de estos cargos (1800 soles) tenemos un total de 3600 soles mensuales lo que equivale a S/43,200.00 durante un año.

Finalmente se presenta en la siguiente tabla 34 el resumen del gasto total de mantenimiento acumulado del año 2020 para poder compararlo más adelante.

Tabla 31: Gastos acumulados del periodo Junio 2020 – Mayo 2021

GASTO ACUMULADO Jun2020 - May2021	
Tipo	Sub-Total
Mantenimiento preventivo	S/ 143,974
Mantenimiento correctivo	S/ 516,825
Servicio de mantenimiento	S/ 10,675
Horas hombre de trabajo	S/ 43,200
Gasto Total S/.	S/ 714,674

De la misma manera se realizó la sumatoria de los gastos de mantenimiento proyectados con el nuevo plan de mantenimiento y se presentan en la tabla 35.

Tabla 32: Gastos acumulados del periodo Junio 2021 – Mayo 2022

GASTO ACUMULADO Jun2021 - May2022	
Tipo	Tipo
Mantenimiento preventivo	S/ 428,478
Mantenimiento correctivo	S/ 147,128
Servicio de mantenimiento	S/ 10,675
Horas hombre de trabajo	S/ 43,200
Gasto Total S/.	S/ 629,481

Al comparar las tablas 34 y 35 se puede apreciar una reducción de gastos en los mantenimientos correctivos provocado por el aumento de mantenimientos preventivos, esto genera en total un ahorro de:

$$\text{Gasto acumulado 2020} - \text{Gasto acumulado 2021} = \mathbf{S/ 85,193.00}$$

5.2.6. Disponibilidad y confiabilidad

También, con respecto a los indicadores de mantenimiento, se tienen nuevos valores en lo respecta a la confiabilidad y disponibilidad de cada uno de los equipos. Esto se puede apreciar a continuación al comparar las tablas de datos obtenidos en el mes de junio del año 2020 con la información de las tablas de los datos obtenidos también en el mes de junio del presente año.

Tabla 33: Comparación de valores de disponibilidad de cada máquina entre junio del 2020 y 2021

DENOMINACIÓN	JUNIO						
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	VARIACIÓN %
	CORRECTIVO (Horas)	CORRECTIVO (Horas)	PREVENTIVO (Horas)	PREVENTIVO (Horas)	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	
LAMI. STACOTEC	14.76	5.08	0.00	21.00	97.95%	99.94%	2%
FEVA 12	13.00	4.89	0.00	16.00	98.19%	99.94%	2%
FEVA 4	9.50	4.30	0.00	13.00	98.68%	99.95%	1%
FEVA 6	8.66	9.33	0.00	15.00	98.80%	99.89%	1%
SENCAR	9.20	5.58	0.00	12.00	98.72%	99.94%	1%
BOTHEVEN	59.74	6.24	5.00	12.00	91.01%	99.93%	10%
FREDERICK 01	21.07	5.32	6.00	12.00	96.24%	99.94%	4%
FREDERICK 02	30.07	7.81	6.32	12.00	94.95%	99.91%	5%
FREDERICK 03	18.33	5.49	4.00	12.00	96.90%	99.94%	3%
KON 01	16.06	5.33	0.00	12.50	97.77%	99.94%	2%
KON 01 (CERCADO)	60.46	1.78	0.00	12.75	91.60%	99.98%	9%
KON 02	13.16	3.61	0.00	12.00	98.17%	99.96%	2%
KON 02(CERCADO)	24.70	7.12	0.00	12.50	96.57%	99.92%	3%
KON 03 (CERCADO)	6.79	2.37	0.00	12.00	99.06%	99.97%	1%
SENCAR 01	11.12	6.93	0.00	12.00	98.46%	99.92%	1%
SENCAR 02	15.32	5.68	0.00	12.00	97.87%	99.93%	2%

En esta primera tabla se puede apreciar las diferencias entre la disponibilidad de junio del 2020 y las de junio del 2021.

Como se refleja en la última columna, la variación porcentual es mínima y esto es debido a que, la disponibilidad solo refleja el porcentaje del tiempo en que se encuentra disponible la máquina vs el tiempo de horas totales de trabajo de acuerdo a lo descrito en la ecuación 2 del marco teórico del presente proyecto.

Tabla 34: Comparación de valores de confiabilidad de cada máquina entre junio del 2020 y junio del 2021

DENOMINACIÓN	JUNIO												VARIACIÓN %
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
	NUMERO DE FALLAS	NUMERO DE FALLAS	HORAS DE PARADA	HORAS DE PARADA	HORAS DE PREVENTIVO	HORAS DE PREVENTIVO	MTTR	MTTR	MTBF	MTBF	CONFIABILIDAD	CONFIABILIDAD	
FEVA 12	1	2	13	2.37	0	12	13.00	1.19	707.00	352.82	96.66%	93.42%	-3%
SENCAR	4	2	9.2	4.89	0	16	2.30	2.45	177.70	349.56	87.37%	93.36%	7%
FEVA 4	5	2	9.5	9.33	0	15	1.90	4.67	142.10	347.84	84.46%	93.33%	11%
STACOTEC 1500	7	3	14.76	5.49	0	12	2.11	1.83	100.75	234.17	78.80%	90.26%	15%
FEVA 6	9	3	8.66	5.58	0	12	0.96	1.86	79.04	234.14	73.81%	90.26%	22%
KON 03 (CERCADO)	12	4	6.79	1.78	0	12.75	0.57	0.45	59.43	176.37	66.78%	87.28%	31%
SENCAR 02	17	4	15.32	4.3	0	13	0.90	1.08	41.45	175.68	56.05%	87.23%	56%
FREDERICK 03	20	4	18.33	5.68	4	12	0.92	1.42	34.88	175.58	50.26%	87.22%	74%
KON 02	21	5	13.16	5.33	0	12.5	0.63	1.07	33.66	140.43	49.02%	84.29%	72%
KON 01	21	5	16.06	5.08	0	21	0.76	1.02	33.52	138.78	48.87%	84.12%	72%
SENCAR 01	23	7	11.12	5.32	0	12	0.48	0.76	30.82	100.38	45.90%	78.73%	72%
KON 01 (CERCADO)	22	7	60.46	7.12	0	12.5	2.75	1.02	29.98	100.05	44.91%	78.67%	75%
FREDERICK 02	23	8	30.07	3.61	6.32	12	1.31	0.45	29.72	88.05	44.60%	76.14%	71%
FREDERICK 01	25	8	21.07	6.24	6	12	0.84	0.78	27.72	87.72	42.07%	76.06%	81%
KON 02(CERCADO)	29	10	24.7	7.81	0	12	0.85	0.78	23.98	70.02	36.75%	70.98%	93%
BOTHEVEN	58	12	59.74	6.93	5	12	1.03	0.58	11.30	58.42	11.95%	66.31%	455%

Es en esta segunda tabla en donde se puede apreciar ya un cambio significativo en la variación de la confiabilidad de junio del año 2020 y junio del 2021, esto es debido a que la confiabilidad si refleja un valor directamente relacionado al tiempo parado de la máquina entre fallas (MTBF), teniendo resultados de aumento desde 7% hasta un equipo con un aumento de su confiabilidad del 455% lo que nos demuestra un buen indicador para la aplicación del presente plan de mantenimiento.

V. DISCUSIÓN

Con respecto al diagnóstico del problema, se encontró a través de los indicadores de mantenimiento que las máquinas analizadas tenían un promedio de confiabilidad del 57%. Este porcentaje no es aceptable ya que, en el rubro de plásticos como son la fabricación de sacos y telas de polipropileno, se trabajan las 24 horas del día y solo se descansan 5 días al año. Este nivel bajo de confiabilidad era debido a que el mantenimiento preventivo que se aplicaba no era el correcto ya que solo abordaban aspectos generales de las máquinas, no se tenía identificado al detalle todas sus partes y por lo tanto no se programaba el tiempo necesario para realizar cada tarea. Todo esto se vio reflejado en el aumento de horas de paradas por mantenimiento correctivo y también teniendo paradas no programadas todos los días. Tomando en cuenta los aspectos señalados anteriormente se decidió aplicar la metodología RCM que está basada en aumentar la confiabilidad de las máquinas, esta metodología es muy usada en el rubro de generación eléctrica (CCORI, 2017) donde se demuestra que su proceso es continuo y necesitaban elevar el nivel de confiabilidad de sus equipos hasta un 95 % y así pudieron disminuir al mínimo las paradas por mantenimiento correctivo.

Como se pudo observar en la parte final de los resultados de la presente tesis, se pudo evidenciar un ahorro significativo en lo que respecta a mantenimiento, logrando un ahorro del 10% del presupuesto en esta área. Esto se debió principalmente a la reducción de gastos en actividades correctivas, debido al desuso de repuestos y reducción de fallas en los equipos. Esta tendencia de ahorro en las actividades de mantenimiento también se observa en diversas tesis como las de (GUERRERO, 2019) donde se aprecia que redujo los costos de mantenimiento en un 8%

Se pudo determinar que al aplicar el método RCM si se observa una mejora en todos los objetivos planteados del presente proyecto ya que, debido al orden y forma de analizar cada máquina, se pudo plantear cada actividad de mantenimiento tal cual lo determina el mencionado método. De igual forma se pudo ver como a otros investigadores (OYARZÚN, 2008) también les ayudó

dividir por sistemas y subsistemas los equipos para lograr un mayor detalle en la descripción de las de la función y ayudo a encontrar las fallas.

También cabe resaltar que, en diversas empresas del sector, el personal encargado de la realización de mantenimientos no hace uso de herramientas de planificación debido al trabajo meticuloso que amerita analizar a profundidad cada equipo como se ha visto en el presente proyecto. De este punto se puede determinar que, tal y como se justificó en esta y otras diversas tesis (COLQUE MACHACA, 2016) (VÁSQUEZ OYARZÚN, 2008), el utilizar herramientas en general de gestión del mantenimiento es un ahorro significativo en costos de cualquier proceso industrial. Demostrando así que no solo se puede utilizar el método RCM, sino también otros métodos preventivos de mantenimiento ya que estos son efectivos de acuerdo a la forma en que se adapten a las necesidades de cada caso, siempre y cuando se realicen de forma íntegra y completa.

VI. CONCLUSIONES

i) Con la implementación del método RCM se pudieron evaluar los distintos indicadores de mantenimiento como son el MTTR, MTBF y la confiabilidad de los equipos, con lo que se pudo detectar que las máquinas más críticas eran 16, de las cuales se tenía inicialmente un promedio de confiabilidad de 57% y gastos totales de mantenimiento por 714,674 soles

ii) Se logró identificar los sistemas y partes de las máquinas a estudiar asignándoles un código único, lo cual permitió aplicar de manera óptima el método RCM en nuestra investigación.

iii) Se analizaron cada una de las fallas de las máquinas obtenidas de los avisos de mantenimiento. Este análisis se realizó a través de un diagrama Pareto en donde se pudo identificar las posibles causas raíces conforme nos indica el método RCM, logrando así obtener un panorama más real de cada máquina, teniendo como resultado que las más críticas fueron la de modelo Botheven y

las máquinas Kon. Con esta información se pudo realizar un cronograma de actividades preventivas mucho más específicas.

iv) Se logró implementar finalmente las tareas preventivas a realizar con una breve descripción de cada una de ellas, de acuerdo a las condiciones de trabajo de cada máquina como su frecuencia de realización, parámetros de trabajo y técnicas de mantenimiento preventivo para el correcto manejo del personal técnico de la empresa. Con las tareas establecidas se logró generar un programa de mantenimiento con periodicidad de un mes, tres meses, seis meses y un año.

v) Se realizó la comparación de los indicadores de mantenimiento dándonos un aumento de la disponibilidad y confiabilidad. Estos indicadores aumentaron en promedio hasta 98% y 83% respectivamente en todas las máquinas lo que significó una variación de hasta 455% en la máquina Botheven que fue la más favorecida. Se evidenció también una reducción directa de gastos de mantenimiento en 85mil soles o lo que equivale el 5% de los gastos iniciales con el antiguo plan de mantenimiento.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere analizar, en trabajos futuros, los gastos realizados durante el transcurso de un año o periodos aún más largos para mejorar la data obtenida y realizar una proyección más específica.

Se recomienda incluir y realizar capacitaciones al personal operario sobre el uso y cuidado de los equipos, así como también al personal técnico para la correcta realización de cada una de las tareas, para que así se tengan los resultados esperados a futuro.

Se recomienda también a futuro estandarizar los modelos de máquinas utilizados en las áreas de conversión e impresión, para poder facilitar la realización de los planes de mantenimiento y para que la obtención de repuestos sea más eficiente por unificación de piezas en una misma área.

Se sugiere también agregar al sistema SAP PM de la empresa el cálculo del desgaste de herramientas en los trabajos de mantenimiento. De esta manera se podrá realizar un cálculo más específico de los gastos generados por cada orden de trabajo y así tener resultados más detallados.

De igual forma, y como queda demostrado en el presente proyecto, es posible procesar toda esta data en otros softwares de informática más amigables para el personal como son el Microsoft Excel. Con la cantidad de data procesada en el presente proyecto se sugiere y se da pie para que otros investigadores en proyectos futuros vea la posibilidad de utilizar otro software y así tener la información final más clara y detallada.

REFERENCIAS

Camilo, Botero. 1991. *Mantenimiento Preventivo*. Colombia : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), 1991.

CANALES MORA, CARLOS FEDERICO. 2014. *DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA METODOLOGÍA RCM PARA EL DEPARTAMENTO DE PATIO DE CAÑA*. Cartago : s.n., 2014.

Canales-Mora, Carlos Federico. 2014. *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología RCM para el departamento de patio de caña*. Costa Rica : s.n., 2014.

CCORI, JILDO SONCCO. 2017. *Diseño de un plan de mantenimiento aplicando la metodología RCM para los equipos críticos de la mini central hidroeléctrica Lurini Cuyo Cuyo Sandia*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Peru, Puno : s.n., 2017.

Chávez, Jerson Jair Riera. 2012. *Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento industrial asistido por computador para la empresa Cubiertas del Ecuador KUBIEC S.A. en la planta ESTHELA*. Sangolquí : s.n., 2012.

COLQUE MACHACA, VERÓNICA EUSEBIA. 2016. *DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LACTEOSBOL "PLANTA ACHACACHI"*. La Paz : s.n., 2016.

2020. Construnario. [En línea] 16 de Enero de 2020.
<https://www.construnario.com/notiweb/51226/descubra-todo-sobre-las-camaras-termograficas-de-fluke/>.

Del Valle Flores, Juan Antonio. 2017. www.fundibeq.org. [En línea] FUNDIBEQ, 28 de Febrero de 2017. <https://www.ingenieria.unam.mx/javica1/planeacion/Planeacion/pescado.pdf>.

2018. ERBESSD Instruments. [En línea] 2018. <https://www.erbessd-instruments.com/es/articulos/el-mejor-analizador-de-vibraciones/>.

Fernández, Francisco Javier González. 2004. *Auditoría del mantenimiento e indicadores*. Madrid : FC Editorial, 2004.

Flores Osorio, Gerson Anibal Felipe y Gamarra Infante, Elmer Rolando. 2018. *Implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a la caldera de 200 BHP para reducir costos, planta pesquera Hayduk*. Callao : s.n., 2018.

GUERRERO, JORGE ANDRÉS LIZCANO. 2019. *ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD) PARA LOS CARGADORES FRONTALES DE BAJO PERFIL SANDVIK LHD410 EN LA SOCIEDAD MINERA DE SANTANDER S.A.S*. Burcaramanga, Colombia : s.n., 2019.

Gutierrez, Alberto Mora. 2007. *Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios*. Ciudad de Mexico : AMG, 2007.

Hamburger, Francisco Miranda. 2016. *Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de Mantenimiento y gestión de activos: futuro de las empresas*. Bogotá, Colombia : PORTAFOLIO, 2016.

Hogan, Thomas P. 2004. *Pruebas Psicológicas*. Mexico : Manual Moderno, 2004.

2020. Indumec. [En línea] 2020. <https://indumec.com.pe/services/analisis-por-ultrasonido/>.

Izar, Juan Manuel. 2004. *Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad*. Rioverde : Editorial Universitaria Potosina, 2004.

Knezevic, Jezdimir. 1996. *Mantenibilidad*. Madrid : Indofo, 1996. 8489338-086.

Magan Trujillo, José Alcides. 2019. *Análisis de causa raíz para la evaluación de eventos no deseados en las cisternas 8C, 10C y 11C de la flota de camiones de minera Barrick*. Trujillo : s.n., 2019.

Microsoft. 2016. *Excel*. Perú, 2016. Software.

Moubray, John. 2004. *MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD*. Carolina del Norte : Industrial Press Inc. , 2004.

OYARZÚN, DAVID ESTEBAN VÁSQUEZ. 2008. *APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD RCM EN MOTORES DETROIT 16V-149TI EN CODELCO DIVISIÓN ANDINA*. Valdivia-Chile : s.n., 2008.

Pacheco Bado, Larissa Fharide. 2018. *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa Hydro Pátapo S.A.C*. Chiclayo : s.n., 2018.

Palmer, Acosta. 2013. *Auditoría y Evaluación de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento*. Cuba : s.n., 2013.

QUINTERO, M. I., Solano Pérez, C. A., & PANDALES Lozano, C. A. y Quintero, Solano, Pandales. 2013. *La Degradación y el Mantenimiento en las Obras de Edificación: estudio de caso Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo*. Colombia : s.n., 2013.

SALAZAR Centurión, E. L. (2016). 2016. *Diseño De Programa De Mantenimiento Preventivo Para Mejorar La Productividad En La Empresa Corporación Frío Center Del Perú S.A.C. Año 2015 - 2016*. Lima : s.n., 2016.

Silva Burga, Jorge Enrique. 2005. *IMPLANTACIÓN DEL TPM EN LA ZONA DE ENDEREZADORAS DE ACEROS AREQUIPA*. Piura : s.n., 2005.

SONCCO CCORI, JILDO. 2017. *Diseño de un plan de mantenimiento aplicando la metodología RCM para los equipos críticos de la mini central hidroeléctrica Lurini Cuyo Cuyo Sandia*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Peru, Puno : s.n., 2017.

—. **2017.** *DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA LURINI CUYO CUYO SANDIA*. Puno : s.n., 2017.

Tavares, Lourival Augusto. 2000. *Administración moderna de mantenimiento*. Brazil : Novo Polo Publicaciones, 2000.

1996. *The 7-step problem solving method*. Center for quality of management, s.l. : 1996.

Torres Bravo, Jesús David. 2019. *Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno*. Chiclayo : s.n., 2019.

VÁSQUEZ OYARZÚN, DAVID ESTEBAN. 2008. *APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD RCM EN MOTORES DETROIT 16V-149TI EN CODELCO DIVISIÓN ANDINA.* Valdivia : s.n., 2008.

William Olarte C., Marcela Botero A., Benhur Cañón A. 2010. *Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria.* colombia : Fundación Dialnet, 2010.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo	Programación previa de actividades que ayudan a reducir la cantidad de daños imprevistos a su vez disminuyen los tiempos muertos de producción por fallas y por ende bajar los costos de la misma.	Cuadros de tareas, especificaciones y procedimientos de cada actividad a realizar. Cronograma detallado de la frecuencia de realización de cada tarea.	Cumplimiento de tareas	Check list	Cuantitativa de razón
			Reportes de gastos	Precio de materiales y mano de obra	Soles
Variable dependiente: Producción y gastos de mantenimiento	Forma de medir y analizar el progreso de un proceso de acuerdo a la eficiencia del mismo		Disponibilidad	Tiempo trabajado Tiempo del equipo en operación	%
			Productividad	Material procesado Horas laboradas del equipo	%
			Gastos totales generados por mantenimiento	Costo de materiales y mano de obra por trabajo	Soles

Anexo 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	USO	INSTRUMENTOS
Observación directa	Se utilizará para separar e identificar los distintos componentes que intervienen en el área de estudio. Con esto se pudo tener presente todo el proceso de funcionamiento de estas máquinas.	Registro descriptivo, Lista de cotejo
Revisión de material bibliográfico	Para obtener mayor información de los datos requeridos, se buscará fuentes como manuales, catálogos de fabricantes, textos guía y de operación, información electrónica encontrada en internet y la revisión de planes de mantenimientos a este tipo de Maquinarias.	Ficha de Registro de Datos, Manuales, Catálogos

Anexo 3: Firmas de especialistas

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, MARROQUIN GUANILO FLAVIO GIORDANO, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del trabajo de grado titulado: **Mejoramiento e implementación de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y reducir los gastos de mantenimiento en el área de acabados de la empresa Iberoplast**, elaborado por los estudiantes Pedro Julca Valencia y Angel Olaya Vásquez, aspirantes al título de ingeniero Mecánico Electricista, reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por lo tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantean en la investigación.

Atentamente:

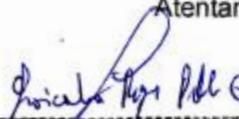


FLAVIO GIORDANO
MARROQUIN GUANILO
Ingeniero Mecánico
CIP Nº 239302

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Pablo César Goicochea Rojas, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del trabajo de grado titulado: **Mejoramiento e implementación de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y reducir los gastos de mantenimiento en el área de acabados de la empresa Iberoplast**, elaborado por los estudiantes Pedro Julca Valencia y Angel Olaya Vásquez, aspirantes al título de ingeniero Mecánico Electricista, reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por lo tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantean en la investigación.

Atentamente:


Pablo César Goicochea Rojas
INGENIERO RESIDENTE
C.I.P. 166194

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien

suscribe... *Adolfo Enrique Cosanatan Flores*

mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del trabajo de grado titulado: **Mejoramiento e implementación de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y reducir los gastos de mantenimiento en el área de acabados de la empresa Iberoplast**, elaborado por los estudiantes Pedro Julca Valencia y Angel Olaya Vásquez, aspirantes al título de ingeniero Mecánico Electricista, reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por lo tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantean en la investigación.

Atentamente:



Adolfo Enrique Cosanatan Flores
ING. MECANICO
R. CIP. N° 230321

Anexo 4: Lista de equipos, sub ensambles y partes codificados.

A) LAMINADORA:

- STACOTEC 1500

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
LM-SC1500-001	Armario de distribución	Tableros eléctricos
LM-SC1500-002	Armario de distribución	Tableros eléctricos
LM-SC1500-003	Armario de distribución	Sistema de refrigeración
LM-SC1500-004	Unidad dosificación	Controles eléctricos
LM-SC1500-005	Unidad dosificación	Unidad central
LM-SC1500-006	Unidad dosificación	Sistema neumático
LM-SC1500-007	Unidad dosificación	Motor succionador
LM-SC1500-008	Unidad dosificación	Motor succionador
LM-SC1500-009	Unidad dosificación	Separador de aditivo 1
LM-SC1500-010	Unidad dosificación	Separador de aditivo 2
LM-SC1500-011	Unidad dosificación	Separador de componente principal
LM-SC1500-012	Unidad dosificación	Mangueras de transporte de material
LM-SC1500-013	Unidad de desbobinado doble	1° freno neumático de desbobinador re cx-250
LM-SC1500-014	Unidad de desbobinado doble	2° freno neumático de desbobinador re cx-250
LM-SC1500-015	Unidad de desbobinado doble	Frenos de desbobinador (sistema neumático, ventilador)
LM-SC1500-016	Unidad de desbobinado doble	Cuña de seguridad
LM-SC1500-017	Unidad de desbobinado doble	Rodillo cromado aletado
LM-SC1500-018	Unidad de desbobinado doble	Rodillo de goma de presión
LM-SC1500-019	Unidad de desbobinado doble	Rodillo de goma de presión
LM-SC1500-020	Unidad de desbobinado doble	Rodillo cromado de presión
LM-SC1500-021	Unidad de desbobinado doble	Unidad de control hidráulica
LM-SC1500-022	Unidad de desbobinado doble	Bomba de aceite
LM-SC1500-023	Unidad de desbobinado doble	Sistema de guía de tela
LM-SC1500-024	Unidad de desbobinado doble	Sistema. Vaivén
LM-SC1500-025	Unidad de desbobinado doble	Sistema eléctrico
LM-SC1500-026	Extrusora	Separador de componente principal extrusora
LM-SC1500-027	Extrusora	Separador de metales de tolva de materia prima
LM-SC1500-028	Extrusora	Motorreductor alimentación de material reciclado
LM-SC1500-029	Extrusora	Motorreductor alimentación de material recuperado
LM-SC1500-030	Extrusora	Ventilador del motor principal
LM-SC1500-031	Extrusora	ventilador del motor principal
LM-SC1500-032	Extrusora	motor principal
LM-SC1500-033	Extrusora	Motor principal
LM-SC1500-034	Extrusora	Árbol articulado (cardan)
LM-SC1500-035	Extrusora	Árbol articulado (cardan)
LM-SC1500-036	Extrusora	Caja de engranajes
LM-SC1500-037	Extrusora	Motorreductor para engrane recto avance de extrusora
LM-SC1500-038	Extrusora	Motorreductor para engrane recto avance de extrusora
LM-SC1500-039	Extrusora	Filtro de agua de chaqueta
LM-SC1500-040	Extrusora	Tornillo extrusor
LM-SC1500-041	Extrusora	Camisa de tornillo extrusor
LM-SC1500-042	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°1
LM-SC1500-043	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°2
LM-SC1500-044	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°3
LM-SC1500-045	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°4
LM-SC1500-046	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°5
LM-SC1500-047	Extrusora	Motor ventilador de la unidad extrusora n°6
LM-SC1500-048	Extrusora	Filtro
LM-SC1500-049	Extrusora	Mecanismo succionador de humos de matriz
LM-SC1500-050	Extrusora	Motor succionador de humos
LM-SC1500-051	Extrusora	Matriz
LM-SC1500-052	Laminadora	Engranaje de elevación por husillo para ajuste
LM-SC1500-053	Laminadora	Husillo para engranaje de elevación
LM-SC1500-054	Laminadora	Engranaje helicoidal para ajuste
LM-SC1500-055	Laminadora	Motorreductor de rodillo de precalentamiento
LM-SC1500-056	Laminadora	Motorreductor de rodillo de precalentamiento
LM-SC1500-057	Laminadora	Motorreductor de rodillo de precalentamiento

LM-SC1500-058	Laminadora	Válvula rotativa de motorreductor de rodillo de precalentamiento
LM-SC1500-059	Laminadora	Motorreductor de chill roll (rodillo cromado o mate)
LM-SC1500-060	Laminadora	Motorreductor de chill roll (rodillo cromado o mate)
LM-SC1500-061	Laminadora	Rodajes de eje del chill roll
LM-SC1500-062	Laminadora	Conexiones giratorias (válvula rotativa) chill roll
LM-SC1500-063	Laminadora	Faja de transmisión de rodillo chill roll
LM-SC1500-064	Laminadora	Rodillos chill roll
LM-SC1500-065	Laminadora	Cojinete de brida para rodillo de precalentamiento
LM-SC1500-066	Laminadora	Rodamiento de rodillos a rótula para rodillo de contacto (chumacera de rodillo a presión)
LM-SC1500-067	Laminadora	Rodillo de goma de contacto
LM-SC1500-068	Laminadora	Conexión giratoria (válvulas rotativas) rodillo de goma de contacto
LM-SC1500-069	Laminadora	Triangulo (inversión de tela)
LM-SC1500-070	Laminadora	Tratamiento corona (motor extractor de ozono)
LM-SC1500-071	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-072	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-073	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-074	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-075	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-076	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-077	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-078	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-079	Laminadora	Tratamiento corona
LM-SC1500-080	Laminadora	Tratamiento corona (tablero eléctrico)
LM-SC1500-081	Laminadora	Sistema de calentamiento de aceite
LM-SC1500-082	Laminadora	Sistema de calentamiento de aceite
LM-SC1500-083	Laminadora	Sistema de calentamiento de aceite
LM-SC1500-084	Laminadora	Sistema de calentamiento de aceite
LM-SC1500-085	Laminadora	Tablero eléctrico
LM-SC1500-086	Sistema de refrigeración de agua	Bomba principal
LM-SC1500-087	Sistema de refrigeración de agua	Bomba principal
LM-SC1500-088	Sistema de refrigeración de agua	Actuador automático
LM-SC1500-089	Sistema corte de tiras laterales	Sensor de borde de orillo
LM-SC1500-090	Sistema corte de tiras laterales	Motor succionador hacia rejilla de picadora
LM-SC1500-091	Sistema corte de tiras laterales	Picadora de cintas
LM-SC1500-092	Sistema corte de tiras laterales	Picadora de cintas
LM-SC1500-093	Sistema corte de tiras laterales	Motor succionador de picadora
LM-SC1500-094	Sistema corte de tiras laterales	Motor succionador de picadora
LM-SC1500-095	Sistema corte de tiras laterales	Motor de picadora
LM-SC1500-096	Bobinador de contacto	Motorreductor de engrane de accionamiento (grande)
LM-SC1500-097	Bobinador de contacto	Motorreductor de engrane de accionamiento (grande)
LM-SC1500-098	Bobinador de contacto	Motorreductor de engranaje recto helicoidal del sistema de oscilación
LM-SC1500-099	Bobinador de contacto	Motorreductor de engranaje recto helicoidal del sistema de oscilación
LM-SC1500-100	Bobinador de contacto	Fajas de transmisión
LM-SC1500-101	Bobinador de contacto	Tablero eléctrico
LM-SC1500-102	Bobinador de contacto	Cadenas de brazos de inserción
LM-SC1500-103	Bobinador de contacto	Cojinete de brida para rodillo de contacto
LM-SC1500-104	Bobinador de contacto	Cojinete de brida para rodillo auxiliar de alimentación
LM-SC1500-105	Bobinador de contacto	Cojinetes de brida para brazos de inserción
LM-SC1500-106	Bobinador de contacto	Cremallera
LM-SC1500-107	Bobinador de contacto	Unidad de corte de tela
LM-SC1500-108	Bobinador de contacto	Unidad hidráulica para bobinador de contacto
LM-SC1500-109	Bobinador de contacto	Unidad hidráulica para bobinador de contacto
LM-SC1500-110	Bobinador de contacto	Unidad hidráulica para bobinador de contacto
LM-SC1500-111	Bobinador de contacto	Unidad hidráulica para bobinador de contacto
LM-SC1500-112	Sistema de elevación de chill roll	Tecles
LM-SC1500-113	Sistema de elevación de chill roll	Tecles

B) CONVERTIDORAS:

- Modelos Kon 1, 2 y 3

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
CV-KONL-001	Tablero eléctrico	Controles eléctricos
CV-KONL-002	Sistema desbobinador	Sensores de vaivén
CV-KONL-003	Sistema desbobinador	Pistón hidráulico de vaivén
CV-KONL-004	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-KONL-005	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-KONL-006	Sistema desbobinador	Motor de la unidad hidráulica de vaivén
CV-KONL-007	Sistema desbobinador	Rodillos aletados
CV-KONL-008	Sistema de fuelle	Tablero eléctrico
CV-KONL-009	Sistema de fuelle	Luminaria infrarroja
CV-KONL-010	Sistema de fuelle	Cuerpo de fuelle
CV-KONL-011	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-KONL-012	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-KONL-013	Sistema de fuelle	Rodillos de soporte y guía de cuerpo de fuelle
CV-KONL-014	Sistema de fuelle	Rodillos de soporte y guía de cuerpo de fuelle
CV-KONL-015	Sistema de fuelle	Mecanismo de desplazamiento de brazos metálicos
CV-KONL-016	Sistema de fuelle	Platillos
CV-KONL-017	Sistema de fuelle	Pistón neumático de platillo
CV-KONL-018	Sistema de fuelle	Rodillos de presión metálicos
CV-KONL-019	Sistema de fuelle	Rodillos de presión metálicos
CV-KONL-020	Sistema de microperforado	Rodillos
CV-KONL-021	Sistema de microperforado	Rodillo de púas
CV-KONL-022	Sistema de microperforado	Chumaceras
CV-KONL-023	Sistema de tracción	Rodillos de tracción
CV-KONL-024	Sistema de tracción	Rodillos de tracción
CV-KONL-025	Sistema de tracción	Rodillos de tracción
CV-KONL-026	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-KONL-027	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-KONL-028	Sistema de tracción	Cadena y piñones
CV-KONL-029	Sistema compensador de tela	Rodillos
CV-KONL-030	Sistema compensador de tela	Rodillos
CV-KONL-031	Sistema compensador de tela	Amortiguadores
CV-KONL-032	Sistema de corte	Rodillos de arrastre
CV-KONL-033	Sistema de corte	Rodillos de arrastre
CV-KONL-034	Sistema de corte	Motor de rodillos de arrastre
CV-KONL-035	Sistema de corte	Disco de freno
CV-KONL-036	Sistema de corte	Faja de rodillos de arrastre
CV-KONL-037	Sistema de corte	Barras de soplado
CV-KONL-038	Sistema de corte	Sensor de marca de impresión
CV-KONL-039	Sistema de corte	Cinta de teflón
CV-KONL-040	Sistema de corte	Pistones de accionamiento de cuchilla de corte caliente
CV-KONL-041	Sistema de corte	Componentes neumáticos
CV-KONL-042	Sistema de corte	Cuchilla de corte caliente
CV-KONL-043	Sistema de corte	Cuchilla de corte caliente
CV-KONL-044	Sistema de corte	Sensor detector de saco
CV-KONL-045	Sistema de corte	Pistón de corte frío
CV-KONL-046	Sistema de corte	Barra aplanadora corte frío
CV-KONL-047	Sistema extractor	Extractor
CV-KONL-048	Sistema extractor	Extractor
CV-KONL-049	Mesa de costura	Fajas dentadas pinzas de arrastre
CV-KONL-050	Mesa de costura	Topes de pinzas de arrastre
CV-KONL-051	Mesa de costura	Pinzas de arrastre
CV-KONL-052	Mesa de costura	Rail de pinzas de arrastre
CV-KONL-053	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-KONL-054	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-KONL-055	Mesa de costura	Máquina de coser
CV-KONL-056	Mesa de costura	Faja de transmisión de máquina de coser
CV-KONL-057	Mesa de costura	Motor de máquina de coser
CV-KONL-058	Mesa de costura	Sensor de máquina de coser
CV-KONL-059	Mesa de costura	Pistón de cortadora de hilo de coser
CV-KONL-060	Mesa de costura	Cuchillas de cortadora de hilo de coser
CV-KONL-061	Mesa de costura	Sensor de cortadora de hilo
CV-KONL-062	Mesa de costura	Amortiguadores de cortadora de hilo de coser
CV-KONL-063	Mesa de costura	Poleas de tensión de fajas planas
CV-KONL-064	Mesa de costura	Fajas planas

CV-KONL-065	Mesa de costura	Motorreductor
CV-KONL-066	Mesa de costura	Motorreductor
CV-KONL-067	Mesa de costura	Chumaceras
CV-KONL-068	Mesa de costura	Chumaceras
CV-KONL-069	Sistema de apilado de sacos	Cadenas de transmisión
CV-KONL-070	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-KONL-071	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-KONL-072	Sistema de apilado de sacos	Ruedas y fajas circulares
CV-KONL-073	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras
CV-KONL-074	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras
CV-KONL-075	Sistema de apilado de sacos	Fajas planas
CV-KONL-076	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras rodillo de transporte de sacos
CV-KONL-077	Sistema de apilado de sacos	Poleas de tensión de fajas planas

- Frederick

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
CV-FREFO-001	Tablero eléctrico	Controles eléctricos
CV-FREFO-002	Sistema desbobinador	Sensores de vaivén
CV-FREFO-003	Sistema desbobinador	Pistones hidráulicos de ascenso y descenso de rollo
CV-FREFO-004	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de pistón de ascenso y descenso
CV-FREFO-005	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de pistón de ascenso y descenso
CV-FREFO-006	Sistema desbobinador	Motor de la unidad hidráulica de pistón de ascenso y descenso
CV-FREFO-007	Sistema desbobinador	Pistón hidráulico de vaivén
CV-FREFO-008	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-FREFO-009	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-FREFO-010	Sistema desbobinador	Motor de la unidad hidráulica de vaivén
CV-FREFO-011	Sistema desbobinador	Rodillos aletados
CV-FREFO-012	Sistema desbobinador	Ruedas de desplazamiento lateral
CV-FREFO-013	Sistema de fuelle	Cuerpo de fuelle
CV-FREFO-014	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-FREFO-015	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-FREFO-016	Sistema de fuelle	Mecanismo de desplazamiento de platillos
CV-FREFO-017	Sistema de fuelle	Platillos
CV-FREFO-018	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-FREFO-019	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-FREFO-020	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-FREFO-021	Sistema de tracción	Chumaceras eje de ruedas de presión
CV-FREFO-022	Sistema de tracción	Eje de ruedas de presión
CV-FREFO-023	Sistema de tracción	Ruedas de presión
CV-FREFO-024	Sistema de tracción	Pistones neumáticos
CV-FREFO-025	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-FREFO-026	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-FREFO-027	Sistema de tracción	Faja dentada de transmisión
CV-FREFO-028	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-FREFO-029	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-FREFO-030	Sistema de corte	Ruedas de arrastre
CV-FREFO-031	Sistema de corte	Pistones neumático de rodillo de arrastre superior
CV-FREFO-032	Sistema de corte	Ruedas de arrastre superior
CV-FREFO-033	Sistema de corte	Eje de ruedas de arrastre inferior
CV-FREFO-034	Sistema de corte	Ruedas de arrastre inferior
CV-FREFO-035	Sistema de corte	Servomotor de rodillos de arrastre
CV-FREFO-036	Sistema de corte	Faja dentada de transmisión de rodillos de arrastre
CV-FREFO-037	Sistema de corte	Barras de soplado
CV-FREFO-038	Sistema de corte	Sensor de marca de impresión
CV-FREFO-039	Sistema de corte	Cinta de teflón
CV-FREFO-040	Sistema de corte	Barras articuladas de desplazamiento de cuchilla de corte caliente
CV-FREFO-041	Sistema de corte	Motorreductor sistema de corte
CV-FREFO-042	Sistema de corte	Motorreductor sistema de corte
CV-FREFO-043	Sistema de corte	Faja dentada de transmisión
CV-FREFO-044	Sistema de corte	Eje de levas de sincronización
CV-FREFO-045	Sistema de corte	Chumaceras del eje de levas
CV-FREFO-046	Sistema de corte	Componentes neumáticos
CV-FREFO-047	Sistema de corte	Pistón de rodillo abridor de boca de saco
CV-FREFO-048	Sistema de corte	Rodillo abridor de boca
CV-FREFO-049	Sistema de corte	Cuchilla de corte caliente
CV-FREFO-050	Sistema de corte	Termocupla y resistencia eléctrica
CV-FREFO-051	Sistema de corte	Sensor detector de saco
CV-FREFO-052	Sistema de corte	Pistón de corte frío
CV-FREFO-053	Sistema de corte	Barra aplanadora corte frío

CV-FREFO-054	Mesa de costura	Faja dentada de transmisión a ejes salida del saco cortado
CV-FREFO-055	Mesa de costura	Chumaceras ejes salida del saco cortado
CV-FREFO-056	Mesa de costura	Fajas planas salida del saco cortado
CV-FREFO-057	Mesa de costura	Fajas dentadas pinzas de arrastre
CV-FREFO-058	Mesa de costura	Pinzas de arrastre
CV-FREFO-059	Mesa de costura	Rail de pinzas de arrastre
CV-FREFO-060	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-FREFO-061	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-FREFO-062	Mesa de costura	Máquina de coser
CV-FREFO-063	Mesa de costura	Faja de transmisión de máquina de coser
CV-FREFO-064	Mesa de costura	Motor de máquina de coser
CV-FREFO-065	Mesa de costura	Sensor de máquina de coser
CV-FREFO-066	Mesa de costura	Pistón de cortadora de hilo de coser
CV-FREFO-067	Mesa de costura	Cuchillas de cortadora de hilo de coser
CV-FREFO-068	Mesa de costura	Sensor de cortadora de hilo
CV-FREFO-069	Mesa de costura	Poleas de tensión de fajas planas
CV-FREFO-070	Mesa de costura	Engranajes de transmisión para movimiento de faja planas de la parte superior
CV-FREFO-071	Mesa de costura	Fajas planas
CV-FREFO-072	Mesa de costura	Motorreductor
CV-FREFO-073	Mesa de costura	Motorreductor
CV-FREFO-074	Mesa de costura	Faja dentada de transmisión
CV-FREFO-075	Mesa de costura	Chumaceras
CV-FREFO-076	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-FREFO-077	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-FREFO-078	Sistema de apilado de sacos	Cadena y piñones
CV-FREFO-079	Sistema de apilado de sacos	Ruedas y fajas circulares
CV-FREFO-080	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras
CV-FREFO-081	Sistema de apilado de sacos	Engranajes de transmisión para movimiento de ruedas de apilamiento superior
CV-FREFO-082	Sistema de apilado de sacos	Faja de transporte de sacos
CV-FREFO-083	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-FREFO-084	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-FREFO-085	Sistema de apilado de sacos	Faja de transmisión

- SENCAR

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
CV-SENCF-001	Tablero eléctrico	Controles eléctricos
CV-SENCF-002	Sistema desbobinador	Sensores de vaivén
CV-SENCF-003	Sistema desbobinador	Pistones hidráulicos de ascenso y descenso de rollo
CV-SENCF-004	Sistema desbobinador	Pistón hidráulico de vaivén
CV-SENCF-005	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-SENCF-006	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de vaivén
CV-SENCF-007	Sistema desbobinador	Motor de la unidad hidráulica de vaivén
CV-SENCF-008	Sistema desbobinador	Rodillos aletados
CV-SENCF-009	Sistema desbobinador	Ruedas de desplazamiento lateral
CV-SENCF-010	Sistema de fuelle	Cuerpo de fuelle
CV-SENCF-011	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-SENCF-012	Sistema de fuelle	Rodillos de goma de cuerpo de fuelle
CV-SENCF-013	Sistema de fuelle	Rodillos de soporte y guía de cuerpo de fuelle
CV-SENCF-014	Sistema de fuelle	Rodillos de soporte y guía de cuerpo de fuelle
CV-SENCF-015	Sistema de fuelle	Mecanismo de desplazamiento de platillos
CV-SENCF-016	Sistema de fuelle	Platillos
CV-SENCF-017	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-SENCF-018	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-SENCF-019	Sistema de tracción	Chumaceras eje de ruedas de presión
CV-SENCF-020	Sistema de tracción	Eje de ruedas de presión
CV-SENCF-021	Sistema de tracción	Ruedas de presión
CV-SENCF-022	Sistema de tracción	Pistones neumáticos
CV-SENCF-023	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-SENCF-024	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-SENCF-025	Sistema de tracción	Fajas de transmisión
CV-SENCF-026	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-SENCF-027	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-SENCF-028	Sistema de corte	Ruedas de arrastre
CV-SENCF-029	Sistema de corte	Eje de ruedas de arrastre superior
CV-SENCF-030	Sistema de corte	Ruedas de arrastre superior
CV-SENCF-031	Sistema de corte	Eje de ruedas de arrastre inferior
CV-SENCF-032	Sistema de corte	Ruedas de arrastre inferior
CV-SENCF-033	Sistema de corte	Servomotor de rodillos de arrastre
CV-SENCF-034	Sistema de corte	Faja de rodillos de arrastre

CV-SENCF-035	Sistema de corte	Pistones neumático de rodillo de arrastre superior
CV-SENCF-036	Sistema de corte	Barras de soplado
CV-SENCF-037	Sistema de corte	Sensor de marca de impresión
CV-SENCF-038	Sistema de corte	Cinta de teflón
CV-SENCF-039	Sistema de corte	Barras articuladas de desplazamiento de cuchilla de corte caliente
CV-SENCF-040	Sistema de corte	Motor de sistema de corte
CV-SENCF-041	Sistema de corte	Reductor de sistema de corte
CV-SENCF-042	Sistema de corte	Faja de transmisión
CV-SENCF-043	Sistema de corte	Cadena de transmisión al eje de levas
CV-SENCF-044	Sistema de corte	Eje de levas de sincronización
CV-SENCF-045	Sistema de corte	Chumaceras del eje de levas
CV-SENCF-046	Sistema de corte	Componentes neumáticos
CV-SENCF-047	Sistema de corte	Pistón de rodillo abridor de boca de saco
CV-SENCF-048	Sistema de corte	Rodillo abridor de boca
CV-SENCF-049	Sistema de corte	Cuchilla de corte caliente
CV-SENCF-050	Sistema de corte	Termocupla y resistencia eléctrica
CV-SENCF-051	Sistema de corte	Sensor detector de saco
CV-SENCF-052	Sistema de corte	Pistón de corte frío
CV-SENCF-053	Sistema de corte	Barra aplanadora corte frío
CV-SENCF-054	Mesa de costura	Faja de transmisión a ejes salida del saco cortado
CV-SENCF-055	Mesa de costura	Chumaceras ejes salida del saco cortado
CV-SENCF-056	Mesa de costura	Fajas planas salida del saco cortado
CV-SENCF-057	Mesa de costura	Fajas dentadas pinzas de arrastre
CV-SENCF-058	Mesa de costura	Pinzas de arrastre
CV-SENCF-059	Mesa de costura	Rail de pinzas de arrastre
CV-SENCF-060	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-SENCF-061	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-SENCF-062	Mesa de costura	Máquina de coser
CV-SENCF-063	Mesa de costura	Faja de transmisión de máquina de coser
CV-SENCF-064	Mesa de costura	Motor de máquina de coser
CV-SENCF-065	Mesa de costura	Sensor de máquina de coser
CV-SENCF-066	Mesa de costura	Pistón de cortadora de hilo de coser
CV-SENCF-067	Mesa de costura	Cuchillas de cortadora de hilo de coser
CV-SENCF-068	Mesa de costura	Sensor de cortadora de hilo
CV-SENCF-069	Mesa de costura	Poleas de tensión de fajas planas
CV-SENCF-070	Mesa de costura	Engranajes de transmisión para movimiento de faja planas de la parte superior
CV-SENCF-071	Mesa de costura	Fajas planas
CV-SENCF-072	Mesa de costura	Motorreductor
CV-SENCF-073	Mesa de costura	Motorreductor
CV-SENCF-074	Mesa de costura	Cadena y piñones
CV-SENCF-075	Mesa de costura	Chumaceras
CV-SENCF-076	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-SENCF-077	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-SENCF-078	Sistema de apilado de sacos	Cadena y piñones
CV-SENCF-079	Sistema de apilado de sacos	Ruedas y fajas circulares
CV-SENCF-080	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras
CV-SENCF-081	Sistema de apilado de sacos	Faja de transmisión a ruedas y fajas circulares superiores
CV-SENCF-082	Sistema de apilado de sacos	Faja de transporte de sacos
CV-SENCF-083	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-SENCF-084	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-SENCF-085	Sistema de apilado de sacos	Faja de transmisión
CV-SENCF-086	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras rodillo de transporte de sacos

BOTHEVEN

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
CV-BTVN-001	Tablero eléctrico	Controles eléctricos
CV-BTVN-002	Sistema desbobinador	Sensores de vaivén
CV-BTVN-003	Sistema desbobinador	Pistones hidráulicos de ascenso y descenso de rollo
CV-BTVN-004	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de pistón de ascenso - descenso y vaivén
CV-BTVN-005	Sistema desbobinador	Unidad hidráulica de pistón de ascenso - descenso y vaivén
CV-BTVN-006	Sistema desbobinador	Motor de la unidad hidráulica de pistón de ascenso - descenso y vaivén
CV-BTVN-007	Sistema desbobinador	Pistón hidráulico de vaivén
CV-BTVN-008	Sistema desbobinador	Rodillos aletados
CV-BTVN-009	Sistema desbobinador	Ruedas de desplazamiento lateral
CV-BTVN-010	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-BTVN-011	Sistema de tracción	Rodillo de tracción
CV-BTVN-012	Sistema de tracción	Chumaceras eje de ruedas de presión
CV-BTVN-013	Sistema de tracción	Eje de ruedas de presión
CV-BTVN-014	Sistema de tracción	Ruedas de presión

CV-BTVN-015	Sistema de tracción	Pistones neumáticos
CV-BTVN-016	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-BTVN-017	Sistema de tracción	Motorreductor
CV-BTVN-018	Sistema de tracción	Faja dentada de transmisión
CV-BTVN-019	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-BTVN-020	Sistema compensador de tela	Rodillos aletados
CV-BTVN-021	Sistema de corte	Ruedas de arrastre
CV-BTVN-022	Sistema de corte	Pistones neumático de rodillo de arrastre superior
CV-BTVN-023	Sistema de corte	Ruedas de arrastre superior
CV-BTVN-024	Sistema de corte	Eje de ruedas de arrastre inferior
CV-BTVN-025	Sistema de corte	Ruedas de arrastre inferior
CV-BTVN-026	Sistema de corte	Servomotor de rodillos de arrastre
CV-BTVN-027	Sistema de corte	Faja dentada de transmisión de rodillos de arrastre
CV-BTVN-028	Sistema de corte	Barras de soplado
CV-BTVN-029	Sistema de corte	Sensor de marca de impresión
CV-BTVN-030	Sistema de corte	Cinta de teflón
CV-BTVN-031	Sistema de corte	Barras articuladas de desplazamiento de cuchilla de corte caliente
CV-BTVN-032	Sistema de corte	Motorreductor sistema de corte
CV-BTVN-033	Sistema de corte	Motorreductor sistema de corte
CV-BTVN-034	Sistema de corte	Faja dentada de transmisión
CV-BTVN-035	Sistema de corte	Eje de levas de sincronización
CV-BTVN-036	Sistema de corte	Chumaceras del eje de levas
CV-BTVN-037	Sistema de corte	Componentes neumáticos
CV-BTVN-038	Sistema de corte	Pistón de rodillo abridor de boca de saco
CV-BTVN-039	Sistema de corte	Rodillo abridor de boca
CV-BTVN-040	Sistema de corte	Cuchilla de corte caliente
CV-BTVN-041	Sistema de corte	Termocupla y resistencia eléctrica
CV-BTVN-042	Sistema de corte	Sensor detector de saco
CV-BTVN-043	Sistema de corte	Pistón de corte frío
CV-BTVN-044	Sistema de corte	Barra aplanadora corte frío
CV-BTVN-045	Mesa de costura	Faja dentada de transmisión a ejes salida del saco cortado
CV-BTVN-046	Mesa de costura	Chumaceras ejes salida del saco cortado
CV-BTVN-047	Mesa de costura	Fajas planas salida del saco cortado
CV-BTVN-048	Mesa de costura	Fajas dentadas pinzas de arrastre
CV-BTVN-049	Mesa de costura	Pinzas de arrastre
CV-BTVN-050	Mesa de costura	Rail de pinzas de arrastre
CV-BTVN-051	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-BTVN-052	Mesa de costura	Mecanismo de alimentación de pinza
CV-BTVN-053	Mesa de costura	Máquina de coser
CV-BTVN-054	Mesa de costura	Faja de transmisión de máquina de coser
CV-BTVN-055	Mesa de costura	Motor de máquina de coser
CV-BTVN-056	Mesa de costura	Sensor de máquina de coser
CV-BTVN-057	Mesa de costura	Pistón de cortadora de hilo de coser
CV-BTVN-058	Mesa de costura	Cuchillas de cortadora de hilo de coser
CV-BTVN-059	Mesa de costura	Sensor de cortadora de hilo
CV-BTVN-060	Mesa de costura	Poleas de tensión de fajas planas
CV-BTVN-061	Mesa de costura	Engranajes de transmisión para movimiento de faja planas de la parte superior
CV-BTVN-062	Mesa de costura	Fajas planas
CV-BTVN-063	Mesa de costura	Motorreductor
CV-BTVN-064	Mesa de costura	Motorreductor
CV-BTVN-065	Mesa de costura	Faja dentada de transmisión
CV-BTVN-066	Mesa de costura	Chumaceras
CV-BTVN-067	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-BTVN-068	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de apilado
CV-BTVN-069	Sistema de apilado de sacos	Cadena y piñones
CV-BTVN-070	Sistema de apilado de sacos	Ruedas y fajas circulares
CV-BTVN-071	Sistema de apilado de sacos	Chumaceras
CV-BTVN-072	Sistema de apilado de sacos	Engranajes de transmisión para movimiento de ruedas de apilamiento superior
CV-BTVN-073	Sistema de apilado de sacos	Faja de transporte de sacos
CV-BTVN-074	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-BTVN-075	Sistema de apilado de sacos	Motorreductor de faja de transporte de sacos
CV-BTVN-076	Sistema de apilado de sacos	Faja de transmisión

C) IMPRESORAS:

- SENCAR

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
IP-SENCAR-001	Armario de distribución y control	Tableros eléctricos
IP-SENCAR-002	Armario de distribución y control	Tableros eléctricos
IP-SENCAR-003	Sistema de desbobinado	Freno neumático
IP-SENCAR-004	Sistema de desbobinado	Engranajes de desbobinador
IP-SENCAR-005	Sistema de desbobinado	Eje de expansión neumáticos
IP-SENCAR-006	Sistema de desbobinado	Cuña de seguridad
IP-SENCAR-007	Sistema de desbobinado	Rodillos de transporte de tela
IP-SENCAR-008	Sistema de alineación de tela	Pistón hidráulico de vaivén
IP-SENCAR-009	Sistema de alineación de tela	Unidad hidráulica de vaivén
IP-SENCAR-010	Sistema de alineación de tela	Unidad hidráulica de vaivén
IP-SENCAR-011	Sistema de alineación de tela	Motor de la unidad hidráulica de vaivén
IP-SENCAR-012	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona (motor extractor de ozono)
IP-SENCAR-013	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-014	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-015	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-016	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-017	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-018	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-019	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-020	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-SENCAR-021	Estación de tratamiento corona	Rodillos de transp. de tela (entrada y salida tratamiento corona)
IP-SENCAR-022	Estación de tratamiento corona	Tableros eléctricos
IP-SENCAR-023	Sistema de alimentación	Rodillos de alimentación
IP-SENCAR-024	Sistema transmisión principal	Motor principal
IP-SENCAR-025	Sistema transmisión principal	Faja dentada de transmisión
IP-SENCAR-026	Sistema transmisión principal	engranes de transmisión
IP-SENCAR-027	Sistema transmisión principal	engranes de transmisión
IP-SENCAR-028	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (1-6)	Motorreductor
IP-SENCAR-029	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (1-6)	Motorreductor
IP-SENCAR-030	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (1-6)	Engranajes de transmisión
IP-SENCAR-031	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (1-6)	engranes de transmisión
IP-SENCAR-032	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (7-10)	Motorreductor
IP-SENCAR-033	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (7-10)	Motorreductor
IP-SENCAR-034	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (7-10)	Engranajes de transmisión
IP-SENCAR-035	Sist. de trans. p / doctor roll y rodillo anilox (7-10)	engranes de transmisión
IP-SENCAR-036	Unidad de impresión nº1	Engranajes de rodillo anilox
IP-SENCAR-037	Unidad de impresión nº1	Rodillo anilox
IP-SENCAR-038	Unidad de impresión nº1	Doctor roll
IP-SENCAR-039	Unidad de impresión nº1	Engranajes de doctor roll
IP-SENCAR-040	Unidad de impresión nº1	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-041	Unidad de impresión nº1	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-042	Unidad de impresión nº2	Engranajes de rodillo anilox
IP-SENCAR-043	Unidad de impresión nº2	Rodillo anilox
IP-SENCAR-044	Unidad de impresión nº2	Doctor roll
IP-SENCAR-045	Unidad de impresión nº2	Engranajes de doctor roll
IP-SENCAR-046	Unidad de impresión nº2	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-047	Unidad de impresión nº2	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-048	Unidad de impresión nº3	Engranajes de rodillo anilox
IP-SENCAR-049	Unidad de impresión nº3	Rodillo anilox
IP-SENCAR-050	Unidad de impresión nº3	Doctor roll
IP-SENCAR-051	Unidad de impresión nº3	Engranajes de doctor roll
IP-SENCAR-052	Unidad de impresión nº3	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-053	Unidad de impresión nº3	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-054	Unidad de impresión nº4	Engranajes de rodillo anilox
IP-SENCAR-055	Unidad de impresión nº4	Rodillo anilox
IP-SENCAR-056	Unidad de impresión nº4	Doctor roll
IP-SENCAR-057	Unidad de impresión nº4	Engranajes de doctor roll
IP-SENCAR-058	Unidad de impresión nº4	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-059	Unidad de impresión nº4	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-060	Unidad de impresión nº5	Engranajes de rodillo anilox
IP-SENCAR-061	Unidad de impresión nº5	Rodillo anilox
IP-SENCAR-062	Unidad de impresión nº5	Doctor roll
IP-SENCAR-063	Unidad de impresión nº5	Engranajes de doctor roll
IP-SENCAR-064	Unidad de impresión nº5	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-065	Unidad de impresión nº5	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-066	Unidad de impresión nº6	Engranajes de rodillo anilox

IP-SENCAR-067	Unidad de impresión n°6	Rodillo anilox
IP-SENCAR-068	Unidad de impresión n°6	Doctor roll
IP-SENCAR-069	Unidad de impresión n°6	Engranés de doctor roll
IP-SENCAR-070	Unidad de impresión n°6	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-071	Unidad de impresión n°6	Engranés de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-072	Unidad de impresión n°7	Engranés de rodillo anilox
IP-SENCAR-073	Unidad de impresión n°7	Rodillo anilox
IP-SENCAR-074	Unidad de impresión n°7	Doctor roll
IP-SENCAR-075	Unidad de impresión n°7	Engranés de doctor roll
IP-SENCAR-076	Unidad de impresión n°7	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-077	Unidad de impresión n°7	Engranés de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-078	Unidad de impresión n°8	Engranés de rodillo anilox
IP-SENCAR-079	Unidad de impresión n°8	Rodillo anilox
IP-SENCAR-080	Unidad de impresión n°8	Doctor roll
IP-SENCAR-081	Unidad de impresión n°8	Engranés de doctor roll
IP-SENCAR-082	Unidad de impresión n°8	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-083	Unidad de impresión n°8	Engranés de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-084	Unidad de impresión n°9	Engranés de rodillo anilox
IP-SENCAR-085	Unidad de impresión n°9	Rodillo anilox
IP-SENCAR-086	Unidad de impresión n°9	Doctor roll
IP-SENCAR-087	Unidad de impresión n°9	Engranés de doctor roll
IP-SENCAR-088	Unidad de impresión n°9	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-089	Unidad de impresión n°9	Engranés de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-090	Unidad de impresión n°10	Engranés de rodillo anilox
IP-SENCAR-091	Unidad de impresión n°10	Rodillo anilox
IP-SENCAR-092	Unidad de impresión n°10	Doctor roll
IP-SENCAR-093	Unidad de impresión n°10	Engranés de doctor roll
IP-SENCAR-094	Unidad de impresión n°10	Cilindro porta cliché
IP-SENCAR-095	Unidad de impresión n°10	Engranés de cilindro porta cliché
IP-SENCAR-096	Sistema de bombeo n°1	Motor
IP-SENCAR-097	Sistema de bombeo n°1	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-098	Sistema de bombeo n°2	Motor
IP-SENCAR-099	Sistema de bombeo n°2	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-100	Sistema de bombeo n°3	Motor
IP-SENCAR-101	Sistema de bombeo n°3	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-102	Sistema de bombeo n°4	Motor
IP-SENCAR-103	Sistema de bombeo n°4	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-104	Sistema de bombeo n°5	Motor
IP-SENCAR-105	Sistema de bombeo n°5	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-106	Sistema de bombeo n°6	Motor
IP-SENCAR-107	Sistema de bombeo n°6	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-108	Sistema de bombeo n°7	Motor
IP-SENCAR-109	Sistema de bombeo n°7	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-110	Sistema de bombeo n°8	Motor
IP-SENCAR-111	Sistema de bombeo n°8	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-112	Sistema de bombeo n°9	Motor
IP-SENCAR-113	Sistema de bombeo n°9	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-114	Sistema de bombeo n°10	Motor
IP-SENCAR-115	Sistema de bombeo n°10	Mangueras para transporte de tintas
IP-SENCAR-116	Unidad hidráulica para unidades de impresión	Motor
IP-SENCAR-117	Unidad hidráulica para unidades de impresión	Tanque de aceite
IP-SENCAR-118	Unidad hidráulica para unidades de impresión	Conexiones
IP-SENCAR-119	Sistema de secado	Motor secador (unidades de impresión 1-6)
IP-SENCAR-120	Sistema de secado	Cubo de resistencias (unidades de impresión 1-6)
IP-SENCAR-121	Sistema de secado	Mangueras p/aire caliente (unidades de impresión 1-6)
IP-SENCAR-122	Sistema de secado	Cámara de secado (unidades de impresión 1-6)
IP-SENCAR-123	Sistema de secado	Motor secador (unidades de impresión 7-10)
IP-SENCAR-124	Sistema de secado	Cubo de resistencias (unidades de impresión 7-10)
IP-SENCAR-125	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente (unidades de impresión 7-10)
IP-SENCAR-126	Sistema de secado	Cámara de secado (unidades de impresión 7-10)
IP-SENCAR-127	Sistema de secado	Motor secador (hogar superior)
IP-SENCAR-128	Sistema de secado	Cubo de resistencias (hogar superior)
IP-SENCAR-129	Sistema de secado	Cámara de secado (hogar superior)
IP-SENCAR-130	Sistema de enfriamiento de tela	Motor ventilador
IP-SENCAR-131	Sistema bobinador	Rodillos de contacto de goma
IP-SENCAR-132	Sistema bobinador	Rodillos de contacto de goma
IP-SENCAR-133	Sistema bobinador	Rodillo de contacto metálico
IP-SENCAR-134	Sistema bobinador	Motor de rodillos de contacto
IP-SENCAR-135	Sistema bobinador	Faja de transmisión del motor de rodillos de contacto
IP-SENCAR-136	Sistema bobinador	Riel guía del eje de expansión

FEVA 6

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
IP-FV6-001	Armario de distribución	Tableros eléctricos
IP-FV6-002	Armario de distribución	Tableros eléctricos
IP-FV6-003	Sistema de desbobinado	Freno neumático
IP-FV6-004	Sistema de desbobinado	Engranés de desbobinador
IP-FV6-005	Sistema de desbobinado	Eje de expansión neumáticos
IP-FV6-006	Sistema de desbobinado	Brazos neumáticos
IP-FV6-007	Sistema de desbobinado	Rodillos de transporte de tela
IP-FV6-008	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona (motor extractor de ozono)
IP-FV6-009	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-010	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-011	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-012	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-013	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-014	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-015	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-016	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV6-017	Estación de tratamiento corona	Rodillos de transporte de tela (entrada y salida tratamiento corona)
IP-FV6-018	Estación de tratamiento corona	Tableros eléctricos
IP-FV6-019	Sistema de alimentación	Rodillos de alimentación
IP-FV6-020	Sistema transmisión principal	Motor principal
IP-FV6-021	Sistema transmisión principal	Faja dentada de transmisión
IP-FV6-022	Sistema transmisión principal	Poleas de transmisión
IP-FV6-023	Sistema transmisión principal	Piñón de bronce
IP-FV6-024	Tambor central nº1	Piñón del tambor central
IP-FV6-025	Sistema de alineación de tela nº1	Unidad hidráulica de vaivén
IP-FV6-026	Sistema de alineación de tela nº1	Unidad hidráulica de vaivén
IP-FV6-027	Sistema de alineación de tela nº1	Motor de la unidad hidráulica
IP-FV6-028	Sistema de alineación de tela nº1	Pistón
IP-FV6-029	Sistema de alineación de tela nº1	Sensor
IP-FV6-030	Sistema de alineación de tela nº1	Rodillos
IP-FV6-031	Sistema de alineación de tela nº2	Rodillos
IP-FV6-032	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-033	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-034	Unidad de impresión nº1	Rodillo anilox
IP-FV6-035	Unidad de impresión nº1	Doctor roll
IP-FV6-036	Unidad de impresión nº1	Engranés de doctor roll
IP-FV6-037	Unidad de impresión nº1	Cilindro porta cliché
IP-FV6-038	Unidad de impresión nº1	Engranés de cilindro porta cliché
IP-FV6-039	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-040	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-041	Unidad de impresión nº2	Rodillo anilox
IP-FV6-042	Unidad de impresión nº2	Doctor roll
IP-FV6-043	Unidad de impresión nº2	Engranés de doctor roll
IP-FV6-044	Unidad de impresión nº2	Cilindro porta cliché
IP-FV6-045	Unidad de impresión nº2	Engranés de cilindro porta cliché
IP-FV6-046	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-047	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-048	Unidad de impresión nº3	Rodillo anilox
IP-FV6-049	Unidad de impresión nº3	Doctor roll
IP-FV6-050	Unidad de impresión nº3	Engranés de doctor roll
IP-FV6-051	Unidad de impresión nº3	Cilindro porta cliché
IP-FV6-052	Unidad de impresión nº3	Engranés de cilindro porta cliché
IP-FV6-053	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-054	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-055	Unidad de impresión nº4	Rodillo anilox
IP-FV6-056	Unidad de impresión nº4	Doctor roll
IP-FV6-057	Unidad de impresión nº4	Engranés de doctor roll
IP-FV6-058	Unidad de impresión nº4	Cilindro porta cliché
IP-FV6-059	Unidad de impresión nº4	Engranés de cilindro porta cliché
IP-FV6-060	Unidad de impresión nº5	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-061	Unidad de impresión nº5	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-062	Unidad de impresión nº5	Rodillo anilox
IP-FV6-063	Unidad de impresión nº5	Doctor roll
IP-FV6-064	Unidad de impresión nº5	Engranés de doctor roll
IP-FV6-065	Unidad de impresión nº5	Cilindro porta cliché
IP-FV6-066	Unidad de impresión nº5	Engranés de cilindro porta cliché
IP-FV6-067	Unidad de impresión nº6	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV6-068	Unidad de impresión nº6	Motorreductor de rodillo anilox

IP-FV6-069	Unidad de impresión nº6	Rodillo anilox
IP-FV6-070	Unidad de impresión nº6	Doctor roll
IP-FV6-071	Unidad de impresión nº6	Engranajes de doctor roll
IP-FV6-072	Unidad de impresión nº6	Cilindro porta cliché
IP-FV6-073	Unidad de impresión nº6	Engranajes de cilindro porta cliché
IP-FV6-074	Sistema de bombeo nº1	Filtro de bomba
IP-FV6-075	Sistema de bombeo nº1	Motor
IP-FV6-076	Sistema de bombeo nº1	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-077	Sistema de bombeo nº2	Filtro de bomba
IP-FV6-078	Sistema de bombeo nº2	Motor
IP-FV6-079	Sistema de bombeo nº2	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-080	Sistema de bombeo nº3	Filtro de bomba
IP-FV6-081	Sistema de bombeo nº3	Motor
IP-FV6-082	Sistema de bombeo nº3	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-083	Sistema de bombeo nº4	Filtro de bomba
IP-FV6-084	Sistema de bombeo nº4	Motor
IP-FV6-085	Sistema de bombeo nº4	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-086	Sistema de bombeo nº5	Filtro de bomba
IP-FV6-087	Sistema de bombeo nº5	Motor
IP-FV6-088	Sistema de bombeo nº5	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-089	Sistema de bombeo nº6	Filtro de bomba
IP-FV6-090	Sistema de bombeo nº6	Motor
IP-FV6-091	Sistema de bombeo nº6	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV6-092	Unidad neumática-hidráulica	Pistones
IP-FV6-093	Unidad neumática-hidráulica	Tanque de aceite
IP-FV6-094	Unidad neumática-hidráulica	Conexiones
IP-FV6-095	Sistema de secado	Motor extractor (unidades de impresión)
IP-FV6-096	Sistema de secado	Faja de transmisión del motor extractor (unidades de impresión)
IP-FV6-097	Sistema de secado	Motor secador (unidades de impresión)
IP-FV6-098	Sistema de secado	Quegador a gas de motor secador (unidades de impresión)
IP-FV6-099	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente unidades de impresión
IP-FV6-100	Sistema de secado	Cámara de secado unidades de impresión
IP-FV6-101	Sistema de secado	Motor extractor (hogar superior)
IP-FV6-102	Sistema de secado	Faja de transmisión del motor extractor (hogar superior)
IP-FV6-103	Sistema de secado	Motor secador (hogar superior)
IP-FV6-104	Sistema de secado	Quegador a gas de motor secador (hogar superior)
IP-FV6-105	Sistema de secado	Cámara de secado (hogar superior)
IP-FV6-106	Sistema de secado	Motor extractor (hogar inferior)
IP-FV6-107	Sistema de secado	Faja de transmisión del motor extractor (hogar inferior)
IP-FV6-108	Sistema de secado	Motor secador (hogar inferior)
IP-FV6-109	Sistema de secado	Quegador a gas de motor secador (hogar inferior)
IP-FV6-110	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente (hogar inferior)
IP-FV6-111	Sistema de secado	Cámara de secado (hogar inferior)
IP-FV6-112	Sistema de inspección de impresión	Cámara
IP-FV6-113	Sistema de enfriamiento de tela	Rodajes de eje del chill roll
IP-FV6-114	Sistema de enfriamiento de tela	Conexiones giratorias (válvulas rotativas) chill roll
IP-FV6-115	Sistema de enfriamiento de tela	Motorreductor de chill roll
IP-FV6-116	Sistema de enfriamiento de tela	Motorreductor de chill roll
IP-FV6-117	Sistema de enfriamiento de tela	Rodillo ranurado
IP-FV6-118	Sistema de enfriamiento de tela	Rodillo ranurado
IP-FV6-119	Sistema bobinador	Rodillo de contacto
IP-FV6-120	Sistema bobinador	Rodillo de contacto
IP-FV6-121	Sistema bobinador	Motor de rodillo de contacto
IP-FV6-122	Sistema bobinador	Faja de transmisión del motor de rodillo de contacto
IP-FV6-123	Sistema bobinador	Ejes de expansión neumáticos
IP-FV6-124	Sistema bobinador	Ejes de expansión neumáticos
IP-FV6-125	Sistema bobinador	Riel guía del eje de expansión
IP-FV6-126	Sistema bobinador	Pistones neumáticos
IP-FV6-127	Sistema bobinador	Mangueras, conectores neumáticos
IP-FV6-128	Sistema bobinador	Tablero eléctrico de control
IP-FV6-129	Sistema de control	Pantallas de control

FEVA 12

Nº	SUB ENSAMBLE	PARTE
IP-FV12-001	Armario de distribución	Tableros eléctricos
IP-FV12-002	Armario de distribución	Tableros eléctricos
IP-FV12-003	Sistema de desbobinado	1º freno neumático de desbobinador (altec)
IP-FV12-004	Sistema de desbobinado	2º freno neumático de desbobinador (altec)
IP-FV12-005	Sistema de desbobinado	Tablero eléctrico de control de frenos neumáticos

IP-FV12-006	Sistema de desbobinado	Ejes de expansión neumáticos
IP-FV12-007	Sistema de desbobinado	Cuña de seguridad
IP-FV12-008	Sistema de desbobinado	Brazo neumático nº1 de empalme automático
IP-FV12-009	Sistema de desbobinado	Rodillos del brazo neumático nº1 de empalme
IP-FV12-010	Sistema de desbobinado	Brazo neumático nº2 de empalme automático
IP-FV12-011	Sistema de desbobinado	Rodillos del brazo neumático nº2 de empalme
IP-FV12-012	Sistema de desbobinado	Rodillos de transporte de tela
IP-FV12-013	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona (motor extractor de ozono)
IP-FV12-014	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-015	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-016	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-017	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-018	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-019	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-020	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-021	Estación de tratamiento corona	Tratamiento corona
IP-FV12-022	Estación de tratamiento corona	Sensores de puertas
IP-FV12-023	Estación de tratamiento corona	Rodillos de transporte de tela (entrada y salida tratamiento corona)
IP-FV12-024	Sistema de alimentación	Rodillos de alimentación
IP-FV12-025	Sistema transmisión principal	Motor principal
IP-FV12-026	Sistema transmisión principal	Fajas dentada de transmisión
IP-FV12-027	Sistema transmisión principal	Poleas de transmisión
IP-FV12-028	Sistema transmisión principal	Piñón de bronce nº1
IP-FV12-029	Tambor central nº1	Piñón del tambor central nº1
IP-FV12-030	Tambor central nº1	Conexiones giratorias (válvulas rotativas)
IP-FV12-031	Sistema transmisión principal	Piñón de bronce nº2
IP-FV12-032	Tambor central nº2	Piñón del tambor central nº2
IP-FV12-033	Tambor central nº2	Conexiones giratorias (válvulas rotativas)
IP-FV12-034	Sistema de alineación de tela nº1	Servomotor
IP-FV12-035	Sistema de alineación de tela nº1	Pistón
IP-FV12-036	Sistema de alineación de tela nº1	Sensor
IP-FV12-037	Sistema de alineación de tela nº1	Rodillos
IP-FV12-038	Sistema de alineación de tela nº2	Servomotor
IP-FV12-039	Sistema de alineación de tela nº2	Pistón
IP-FV12-040	Sistema de alineación de tela nº2	Sensor
IP-FV12-041	Sistema de alineación de tela nº2	Rodillos
IP-FV12-042	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-043	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-044	Unidad de impresión nº1	Rodillo anilox
IP-FV12-045	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-046	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-047	Unidad de impresión nº1	Doctor blade
IP-FV12-048	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-049	Unidad de impresión nº1	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-050	Unidad de impresión nº1	Cilindro porta cliché
IP-FV12-051	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-052	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-053	Unidad de impresión nº2	Rodillo anilox
IP-FV12-054	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-055	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-056	Unidad de impresión nº2	Doctor blade
IP-FV12-057	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-058	Unidad de impresión nº2	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-059	Unidad de impresión nº2	Cilindro porta cliché
IP-FV12-060	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-061	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-062	Unidad de impresión nº3	Rodillo anilox
IP-FV12-063	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-064	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-065	Unidad de impresión nº3	Doctor blade
IP-FV12-066	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-067	Unidad de impresión nº3	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-068	Unidad de impresión nº3	Cilindro porta cliché
IP-FV12-069	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-070	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de rodillo anilox
IP-FV12-071	Unidad de impresión nº4	Rodillo anilox
IP-FV12-072	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-073	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de doctor blade
IP-FV12-074	Unidad de impresión nº4	Doctor blade
IP-FV12-075	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-076	Unidad de impresión nº4	Motorreductor de cilindro porta cliché
IP-FV12-077	Unidad de impresión nº4	Cilindro porta cliché

IP-FV12-150	Sistema de bombeo n°1	Filtro de bomba
IP-FV12-151	Sistema de bombeo n°1	Motor
IP-FV12-152	Sistema de bombeo n°1	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-153	Sistema de bombeo n°2	Filtro de bomba
IP-FV12-154	Sistema de bombeo n°2	Motor
IP-FV12-155	Sistema de bombeo n°2	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-156	Sistema de bombeo n°3	Filtro de bomba
IP-FV12-157	Sistema de bombeo n°3	Motor
IP-FV12-158	Sistema de bombeo n°3	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-159	Sistema de bombeo n°4	Filtro de bomba
IP-FV12-160	Sistema de bombeo n°4	Motor
IP-FV12-161	Sistema de bombeo n°4	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-162	Sistema de bombeo n°5	Filtro de bomba
IP-FV12-163	Sistema de bombeo n°5	Motor
IP-FV12-164	Sistema de bombeo n°5	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-165	Sistema de bombeo n°6	Filtro de bomba
IP-FV12-166	Sistema de bombeo n°6	Motor
IP-FV12-167	Sistema de bombeo n°6	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-168	Sistema de bombeo n°7	Filtro de bomba
IP-FV12-169	Sistema de bombeo n°7	Motor
IP-FV12-170	Sistema de bombeo n°7	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-171	Sistema de bombeo n°8	Filtro de bomba
IP-FV12-172	Sistema de bombeo n°8	Motor
IP-FV12-173	Sistema de bombeo n°8	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-174	Sistema de bombeo n°9	Filtro de bomba
IP-FV12-175	Sistema de bombeo n°9	Motor
IP-FV12-176	Sistema de bombeo n°9	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-177	Sistema de bombeo n°10	Filtro de bomba
IP-FV12-178	Sistema de bombeo n°10	Motor
IP-FV12-179	Sistema de bombeo n°10	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-180	Sistema de bombeo n°11	Filtro de bomba
IP-FV12-181	Sistema de bombeo n°11	Motor
IP-FV12-182	Sistema de bombeo n°11	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-183	Sistema de bombeo n°12	Filtro de bomba
IP-FV12-184	Sistema de bombeo n°12	Motor
IP-FV12-185	Sistema de bombeo n°12	Mangueras para transporte de tintas
IP-FV12-186	Unidad neumática-hidráulica	Pistones
IP-FV12-187	Unidad neumática-hidráulica	Tanque de aceite
IP-FV12-188	Unidad neumática-hidráulica	Conexiones
IP-FV12-189	Sistema de secado	Motor extractor
IP-FV12-190	Sistema de secado	Faja de transmisión del motor extractor
IP-FV12-191	Sistema de secado	Motor secador unidad 1-6 (lado tintas)
IP-FV12-192	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador unidad 1-6 (lado tintas)
IP-FV12-193	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente unidad 1-6 (lado tintas)
IP-FV12-194	Sistema de secado	Cámara de secado unidad 1-6 (lado tintas)
IP-FV12-195	Sistema de secado	Motor secador unidad 1-6 (lado operador)
IP-FV12-196	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador unidad 1-6 (lado operador)
IP-FV12-197	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente unidad 1-6 (lado operador)
IP-FV12-198	Sistema de secado	Cámara de secado unidad 1-6 (lado operador)
IP-FV12-199	Sistema de secado	Motor secador unidad 7-12 (lado tintas)
IP-FV12-200	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador unidad 7-12 (lado tintas)
IP-FV12-201	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente unidad 7-12 (lado tintas)
IP-FV12-202	Sistema de secado	Cámara de secado unidad 7-12 (lado tintas)
IP-FV12-203	Sistema de secado	Motor secador unidad 7-12 (lado operador)
IP-FV12-204	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador unidad 7-12 (lado operador)
IP-FV12-205	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente unidad 7-12 (lado operador)
IP-FV12-206	Sistema de secado	Cámara de secado unidad 7-12 (lado operador)
IP-FV12-207	Sistema de secado	Motor secador hogar central (lado tintas)
IP-FV12-208	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador hogar central (lado tintas)
IP-FV12-209	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente hogar central (lado tintas)
IP-FV12-210	Sistema de secado	Cámara de secado hogar central (lado tintas)
IP-FV12-211	Sistema de secado	Motor secador hogar central (lado operador)
IP-FV12-212	Sistema de secado	Cubo de resistencias del motor secador hogar central (lado operador)
IP-FV12-213	Sistema de secado	Mangueras para aire caliente hogar central (lado operador)
IP-FV12-214	Sistema de secado	Cámara de secado hogar central (lado operador)
IP-FV12-215	Sistema de inspección de impresión	Cámara
IP-FV12-216	Sistema de enfriamiento de tela	Rodajes de eje del chill roll
IP-FV12-217	Sistema de enfriamiento de tela	Conexiones giratorias (válvulas rotativas) chill roll
IP-FV12-218	Sistema de enfriamiento de tela	Motorreductor de chill roll
IP-FV12-219	Sistema de enfriamiento de tela	Motorreductor de chill roll
IP-FV12-220	Sistema de enfriamiento de tela	Rodillo ranurado
IP-FV12-221	Sistema de enfriamiento de tela	Rodillo ranurado

IP-FV12-222	Sistema bobinador	Rodillo de contacto
IP-FV12-223	Sistema bobinador	Rodillo de contacto
IP-FV12-224	Sistema bobinador	Motor de rodillo de contacto
IP-FV12-225	Sistema bobinador	Faja de transmisión del motor de rodillo de contacto
IP-FV12-226	Sistema bobinador	Ejes de expansión neumáticos
IP-FV12-227	Sistema bobinador	Ejes de expansión neumáticos
IP-FV12-228	Sistema bobinador	Brazos neumáticos
IP-FV12-229	Sistema bobinador	Mangueras, conectores neumáticos
IP-FV12-230	Sistema bobinador	Tablero eléctrico de control
IP-FV12-231	Sistema de control	Pantallas de control

Anexo 5: Tablas de fallas y tiempos de parada de cada equipo.

A) BOTHEVEN

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	TIEMPO DE PARADA (MIN)	TOTAL
CONVERTIDORA BOTHEVEN	TABLERO ELÉCTRICO	Fusible Quemado	1	10	10
		Falla Eléctrica	13	15	195
	SISTEMA DESBOBINADOR	Fractura de Brazo Porta bobina	1	60	60
		Falla en Guiador de Tela	2	10	20
		Sistema hidráulico no Levanta	3	15	45
	SISTEMA DE TRACCIÓN	Vástago de cilindro Neumático roto	1	60	60
		Variación de Medida-Sensor	22	15	330
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Falla rodillos de Balancín	9	10	90
		Balancín regulación de sensores	3	10	30
		Falla en el motor reductor del balancín	4	20	80
	SISTEMA DE CORTE	Jebe abridor de Boca roto	19	20	380
		No Acciona Abridor de Boca	17	15	255
		Pin de Vástago de Cilindro Neumático Salido	4	10	40
		Abridor de Boca- bocina de Nylon desgastada	5	15	75
		Mal accionamiento de Abridor de Boca	20	15	300
		Cambio de Barra Teflón	8	25	200
		Corte Caliente-Cambio de Resistencia	5	60	300
		Corte caliente- no corta correctamente	30	15	450
		Baja Temperatura	10	15	150
		Ejes con sonido extraño (rozamiento)	7	10	70
		Termocupla Rota	8	15	120
	MESA DE COSTURA	Corte Cadeneta descentrada	15	45	675
		Hilo Enredado	10	20	200
		Máquina de Coser descalibrada	30	15	450
		Cosedora Peine roto	11	15	165
		Cosedora Peluseo	8	15	120
		Rotura de Hilo en Cosedora	10	15	150
		Faja transportadora Rota	8	45	360
		Faja Transportadora descentrada	5	20	100
		Faja Dentada Rota	2	40	80
		Garras Rotas	12	25	300
		Garras Descalibradas	15	15	225
		Garra-Topo de impacto roto	10	45	450
Falla en Sensor de Garra		12	25	300	
Faja de Transmisión rota		2	45	90	
Faja Transportadora Superior rota		2	60	120	
SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Rodillo Apilador Flojo	3	20	60	
	Apilador de Compuerta salida	9	25	225	
	Falla Apilador	6	15	90	
	Perno robado de Compuerta de Apilador	5	15	75	

B) FREDERICK 3

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA FREDERICK 3	SISTEMA DE CORTE	Abridor de Boca- Base desgastada	4	20	80
		Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	8	60	480
		Abridor de Boca-mal Regulado	13	15	195
		Corte Caliente-Termocupla desajustada	4	20	80
		Corte Caliente-Baja Temperatura	5	25	125
		Corte Caliente-Cable desconectado	5	10	50
		Corte Caliente-Pin de termocupla rota	4	40	160
		Corte Caliente-Resistencia rota	5	60	300
		Barra Teflón desgastada	5	25	125
		Corte Frio-Base de Cuchilla floja	5	35	175
		Corte Frio-Cilindro no acciona	3	10	30
		Corte Frio-sensor descalibrado	15	20	300
		Cable de Sensor de Taca Roto	1	35	35
		TABLERO ELÉCTRICO	Falla Eléctrico	4	40
	SISTEMA DESBOBINADOR	Vástago del Pistón porta Bobina Salido	2	30	60
		Guiador de Tela-descalibrado	5	20	100
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle descentrado	12	30	360
		rodillos de Arrastre descentrados	7	20	140
	SISTEMA DE TRACCIÓN	Ruedas de Tracción desalineadas	8	8	64
		pistón con fuga de aire	1	30	30
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Perno Roto a Balancín	2	25	50
	MESA DE COSTURA	Aguja rota en Máquina de Coser	25	8	200
		Faja de Transmisión rota	2	25	50
		Cosedora-Ajuste de Looper	20	10	200
		Cosedora-Regulación	27	28	756
		Cosedora-Hilo Enredado	9	45	405
		Cosedora-Rompe Hilo	15	20	300
		Cosedora-Lubricador Roto	1	35	35
		Cosedora-Salta Puntada	14	10	140
		Faja Transportadora mancha sacos	20	8	160
		Faja Transportadora-destemplada	7	8	56
		Faja Transportadora Rota	3	30	90
		Falla Sensor de Cosedora	4	20	80
		Garras descentradas	17	45	765
		Brazo de Garras roto	9	30	270
		Garras Trabadas	12	20	240
		Sensor de Garras descalibrado	9	25	225
		Sensor de corte de cadena roto	1	10	10
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Apilador pernos salidos	2	15	30
	SISTEMA DE MICROPERFORADO	Endurecimiento de Rodajes	1	35	35
		Microperforado descalibrado	8	30	240

C) FREDERICK 1

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.		
CONVERTIDORA 1 (FREDERICK)	SISTEMA DE CORTE	Abridor de Boca-Jebe Desgastado de ruedas	2		
		Boca de saco sale pegada	15		
		Abridor de Boca-Pistón con fuga de aire	4		
		Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	14		
		Abridor de Boca-mal Regulado	21		
		Base porta cuchilla Floja	4		
		Rotura de esparrago de Transmisión	1		
		Faja dentada desgastada	4		
		Barra teflón desgastada	10		
		Termocupla rota	5		
		No corta bien cuchilla caliente-Golpea mucho	20		
	TABLERO ELÉCTRICO	Alarma sobre voltaje	2		
		Falla en servomotor	1		
	SISTEMA DESBOBINADOR	Faja superior rota	1		
	MESA DE COSTURA	Faja dentada desgastada	5		
		Garras endurecidas	7		
		Brazo de garra roto	5		
		Falla embotellamiento	16		
		Faja transportadora rota	2		
		Lanzadera rota de Máquina de coser	7		
		Aguja rota de Máquina de Coser	17		
		Hilo enredado de Máquina de Coser	9		
		Falla en sensor corte de cadena	5		
		Máquina de Coser Salta puntada	14		
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Compuerta de apilador Floja	4		

D) FEVA 6

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
IMPRESORA FEVA 6	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	Falla eléctrica	3	25	75
		Salta Llave terminal	2	30	60
	SISTEMA DESBOBINADOR	Eje neumático Desbobinador Tiene Juego	3	40	120
		Freno del Desbobinador no acciona	4	35	140
		Piña del Desbobinador-Hilos Robados	1	60	60
	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA	Corte en transformador Principal	1	60	60
		Se derritió parte de Base de Aislante-Chispa	1	50	50
		Fuga de Aire	3	15	45
		Tratar Corona quema tela	24	24	576
	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	Tratador Corona-recubrimiento Dañado	7	50	350
		Goma de rodillo con rajaduras	1	15	15
	SISTEMA TRANSMISIÓN PRINCIPAL	templadores sin movimiento (no giran)	2	20	40
		Piñón Principal descentrado	1	35	35
	TAMBOR CENTRAL N°1	Motor Principal endurecimiento de eje	1	60	60
		Caja de Transmisión-sonido extraño	1	50	50
	SISTEMA DE ALINEACIÓN DE TELA	Falla Guiador de Tela	14	25	350
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°1	Rodillo Anilox tiene Desgaste	1	30	30
		rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	30	30
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°2	Fuga de Aceite-Motorreductor	1	15	15
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°3	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	30	30
		Rotura de perno de fijación	1	30	30
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°4	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	30	30
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°5	Rodillo Anilox tiene Desgaste	1	30	30
		rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	30	30
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°6	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	30	30
		Rodillo Anilox endurecido no gira libremente	2	30	60
	SISTEMA DE BOMBEO N°1	Bomba de tinta endurecida	2	20	40
	SISTEMA DE BOMBEO N°2	Bomba de tinta endurecida	1	20	20
	SISTEMA DE BOMBEO N°3	Bomba de tinta endurecida	3	20	60
	SISTEMA DE BOMBEO N°4	Bomba de tinta endurecida	2	20	40
SISTEMA DE BOMBEO N°5	Bomba de tinta endurecida	2	20	40	
SISTEMA DE BOMBEO N°6	Bomba de tinta endurecida	1	20	20	
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE TELA	Rodillo de Calandria-recalentamiento	3	10	30	
	Rodamiento averiado de rodillo	2	20	40	
	Acople de eje bobinador desgastado	2	20	40	
UNIDAD NEUMÁTICA-HIDRÁULICA	Fuga de aceite en sistema hidráulico	3	10	30	

E) FEVA 12

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	TIEMPO DE PARADA (min)	TOTAL
IMPRESORA FEVA 12	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	Salta llave termo magnética de 63 Amp.	2	25	50
	SISTEMA DE DESBOBINADO	Eje neumático con golpes y deformado	3	40	120
		Piña de desbobinador-Hilos robados	2	70	140
		Pernos robados de eje neumático	5	25	125
		eje neumático con fuga de aire	2	60	120
	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA	Tratador Corona quema tela	13	30	390
		Tratador Corona-recubrimiento Dañado	5	60	300
		Fuga de aire en mangueras	4	15	60
	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	Goma de rodillo con rajaduras	3	45	135
		Rodajes de rodillos de alimentación endurecidos	2	35	70
	SISTEMA TRANSMISIÓN PRINCIPAL	Piñón Principal descentrado	1	60	60
		Motor Principal endurecimiento de eje	1	120	120
		Faja de Transmisión descentrada	2	35	70
		Poleas con desgaste	1	50	50
		Faja sincrónica rota	1	120	120
	SISTEMA DE ALINEACIÓN DE TELA N°2	Falla en sensor alineador de tela	2	25	50
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°1	Endurecimiento de rodillo Anilox	1	120	120	
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°4	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	120	120	
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°5	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	120	120	
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°6	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	120	120	
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°7	Endurecimiento de rodillo Anilox	1	120	120	
SISTEMA DE SECADO	Mangueras tipo Espiral rotas	2	35	70	
	No calienta Resistencias	2	100	200	
SISTEMA BOBINADOR	Electroválvula no recibe señal	1	40	40	
	Encoger doblado de motor bobinador	1	45	45	

F) KON 1 CERCADO

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 01 EX-CERCADO (KON 2002)	SISTEMA DE CORTE	Base de cuchilla-Perno robado	2	10	20
		Boca de saco Sellada	25	30	750
		Falla en sensor de Pistón	11	25	275
		Falla en el pistón de corte frio-No avanza	4	30	120
		Fuga de aire en el pistón de corte	10	25	250
		Sistema de corte se para constantemente	15	23	345
	TABLERO ELÉCTRICO	Panel principal se apaga	2	15	30
		Máquina bloqueada	2	5	10
	SISTEMA DESBOBINADOR	Sensor guiador de tela no acciona	9	25	225
		Endurecimiento de rodillos guidores de tela	5	30	150
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle mal regulado	5	20	100
		Platillos raspan tela	8	23	184
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Falla en Servomotor	1	20	20
		Rodillos de Arrastre salido	2	20	40
		Pernos salidos de rodillos	4	15	60
	MESA DE COSTURA	Faja Transportadora superior rota	6	40	240
		Faja transportadora de mesa rota	13	40	520
		Embotellamiento de sacos	15	15	225
		Tope de garra roto	13	25	325
		Brazo de garra roto	9	38	342
		Endurecimiento de garra	12	35	420
		Faja dentada de garra roto	4	60	240
		Máquina de coser Peine Desgastado	5	38	190
		Aguja rota de Máquina de Coser	20	10	200
		Hilo enredado de Máquina de Coser	12	45	540
		Falla en sensor corte de cadena	7	10	70
		Máquina de Coser Salta puntada	15	25	375
		rodaje de agujas de excéntrica rota	2	100	200
		Faja de Transmisión de Máquina de coser rota	2	15	30
		Sensor de corte de cadena descalibrado	10	15	150
	Ventilador de motor roto	2	30	60	
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Pernos rotos de compuerta	4	25	100
Sensor Descalibrado		5	10	50	

G) SENCAR 1

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 1 (SENCAR)	SISTEMA DE CORTE	Abridor de Boca-Jebe Desgastado de ruedas	4	40	160
		Boca de saco sale pegada	15	30	450
		Abridor de Boca-Pistón con fuga de aire	11	15	165
		Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	21	40	840
		Abridor de Boca-mal Regulado	13	13	169
		Base porta cuchilla Floja	5	20	100
		Rotura de esparrago de Transmisión	1	60	60
		Faja dentada desgastada	2	30	60
		Barra teflón desgastada	10	10	100
		Termocupla rota	9	25	225
		No corta bien cuchilla caliente-Golpea mucho	25	10	250
		Falla en electroválvula	2	10	20
		Fuga de aire en manguera	5	5	25
	SISTEMA DESBOBINADOR	endurecimiento de rodillos	2	15	30
	MESA DE COSTURA	Faja dentada desgastada	2	8	16
		Garras endurecidas	17	10	170
		Brazo de garra roto	8	19	152
		Faja transportadora superior rota	4	15	60
		Lanzadera rota de Máquina de coser	7	15	105
		Aguja rota de Máquina de Coser	15	8	120
		Hilo enredado de Máquina de Coser	20	25	500
		Falla en sensor corte de cadena	5	5	25
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Máquina de Coser Salta puntada	14	8	112
		Faja rota	4	10	40

H) KON 1

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 01 LURÍN (KON 2002)	SISTEMA DE CORTE	Base de cuchilla-Perno robado	2	15	30
		Boca de saco Sellada	20	15	300
		Falla en sensor de Pistón	9	15	135
		Fuga de aire en el pistón de corte	3	15	45
		Sistema de corte se para constantemente	12	18	216
	TABLERO ELÉCTRICO	Panel principal se apaga	2	20	40
		Máquina bloqueada	1	10	10
	SISTEMA DESBOBINADOR	Sensor guiador de tela no acciona	9	10	90
		Endurecimiento de rodillos guiadores de tela	4	20	80
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle mal regulado	7	20	140
		Platillos raspan tela	10	20	200
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Falla en Servomotor	1	15	15
		Pernos salidos de rodillos	7	25	175
	MESA DE COSTURA	Faja Transportadora superior rota	12	30	360
		Faja transportadora de mesa rota	10	25	250
		Embotellamiento de sacos	19	8	152
		Tope de garra roto	5	30	150
		Brazo de garra roto	6	30	180
		Endurecimiento de garra	8	25	200
		Faja dentada de garra roto	9	20	180
		Máquina de coser Peine Desgastado	5	25	125
		Aguja rota de Máquina de Coser	24	8	192
		Hilo enredado de Máquina de Coser	17	18	306
		Falla en sensor corte de cadena	5	8	40
		Máquina de Coser Salta puntada	15	8	120
		rodaje de agujas de excéntrica rota	2	40	80
		Faja de Transmisión de Máquina de coser rota	1	15	15
Sensor de corte de cadena descalibrado		6	10	60	
Ventilador de motor roto	1	15	15		
SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Pernos rotos de compuerta	5	10	50	
	Sensor Descalibrado	7	10	70	
SISTEMA MICROPERFORADO	púas de rodillo de microperforado rotas	2	15	30	

I) IMPRESORA SENCAR

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	TIEMPO DE PARADA (min)	TOTAL
IMPRESORA SENCAR	SISTEMA DE DESBOBINADO	Fuga de Aceite en Pistón Soporte de Bobina	3	20	60
	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA	Cable de Electrodo roto	4	30	120
		Cable de Electrodo recalentado	5	30	150
		No enciende tratador corona	9	55	495
		Sensores no Activan	3	10	30
		Tratador Corona quema tela	13	40	520
		Tratador Corona-recubrimiento Dañado	8	50	400
	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	Rodillos pasa tela Endurecidos	4	35	140
	SISTEMA TRANSMISIÓN PRINCIPAL	Chaveta Desgastada de eje principal	1	100	100
		Rodaje de Caja de Transmisión Endurecido	3	45	135
		Piñón Principal con dientes Desgastado	1	30	30
		Fuga de Aceite en caja de Transmisión	7	15	105
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°1	rodillo Porta chicle Dañado	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°2	rodillo Porta chicle Dañado	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°3	rodillo Porta chicle Dañado	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°4	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°5	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°7	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°8	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°9	rodillo Porta chicle Dañado	1	100	100
	SISTEMA DE BOMBEO N°1	Motor de bomba Endurecido	3	15	45
	SISTEMA DE BOMBEO N°2	Motor de bomba Endurecido	4	15	60
	SISTEMA DE BOMBEO N°3	Motor de bomba Endurecido	2	15	30
	SISTEMA DE BOMBEO N°4	Motor de bomba Endurecido	5	15	75
	SISTEMA DE BOMBEO N°5	Motor de bomba Endurecido	1	15	15
	SISTEMA DE BOMBEO N°7	Motor de bomba Endurecido	2	15	30
	SISTEMA DE BOMBEO N°9	Motor de bomba Endurecido	2	15	30
SISTEMA DE SECADO	Resistencias no calientan	3	40	120	
	Corto Circuito	1	25	25	
SISTEMA DE ALINEACIÓN DE TELA	Fuga de Aceite en Sistema de Alineación	5	15	75	
UNIDAD HIDRÁULICA PARA UNIDADES DE IMPRESIÓN	Rotura de Manguera	2	15	30	

J) FEVA 4

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	TIEMPO DE PARADA (min)	TOTAL
IMPRESORA FEVA 4	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN	Alarma variador motor principal	2	80	160
	SISTEMA DE DESBOBINADO	Eje neumático con cámara picada	2	60	120
		Rotura de eje desbobinador	2	100	200
	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA	Amago de Incendio	2	120	240
		Tratador Corona quema tela	15	20	300
		Tratador Corona-recubrimiento Dañado	12	45	540
	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	Fuga de aire en mangueras	7	10	70
		Goma de rodillo con rajaduras	2	40	80
	SISTEMA TRANSMISIÓN PRINCIPAL	Rodajes de rodillos de alimentación endurecidos	3	20	60
		Faja de Transmisión rota	3	60	180
		Motor quemado	1	160	160
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°1	Descentrado de Piñones	1	60	60
		Endurecimiento de rodillo Anilox	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°2	Endurecimiento de rodillo Anilox	1	100	100
		rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°3	Endurecimiento de rodillo Anilox	1	100	100
		rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	UNIDAD DE IMPRESIÓN N°4	rodillo-Flexográfico tiene desgaste	1	100	100
	SISTEMA DE BOMBEO N°1	Endurecimiento de bomba	2	20	40
	SISTEMA DE BOMBEO N°2	Endurecimiento de bomba	4	20	80
SISTEMA DE BOMBEO N°3	Endurecimiento de bomba	4	20	80	
SISTEMA DE BOMBEO N°4	Endurecimiento de bomba	5	20	100	
SISTEMA DE SECADO	Pirómetro Malogrado	3	40	120	
SISTEMA BOBINADOR	Hilo de rosca de Eje de bobinador Robado	1	30	30	
UNIDAD NEUMÁTICA-HIDRÁULICA	Fuga de Aceite	4	15	60	

K) FREDERICK 2

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA FREDERICK 2	SISTEMA DE CORTE	Abridor de Boca- Base desgastada	5	20	100
		Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	12	40	480
		Abridor de Boca-mal Regulado	12	20	240
		Corte Caliente-Termocupla desajustada	4	30	120
		Corte Caliente-Baja Temperatura	5	20	100
		Corte Caliente-Cable desconectado	2	20	40
		Corte Caliente-Pin de termocupla rota	3	20	60
		Corte Caliente-Resistencia rota	4	40	160
		Barra Teflón desgastada	7	25	175
		Corte Frio-Base de Cuchilla floja	3	20	60
		Corte Frio-Cilindro no acciona	4	10	40
		Corte Frio-sensor descalibrado	6	10	60
		TABLERO ELÉCTRICO	contactor de bomba hidráulica quemado	1	30
	SISTEMA DESBOBINADOR	Vástago del Pistón porta Bobina Salido	2	20	40
		Guiador de Tela-descalibrado	8	20	160
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle descentrado	5	25	125
		rodillos de Arrastre descentrados	6	20	120
	SISTEMA DE TRACCIÓN	Ruedas de Tracción desalineadas	2	25	50
		pistón con fuga de aire	6	15	90
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Perno Roto a Balancín	3	35	105
	MESA DE COSTURA	Aguja rota en Máquina de Coser	12	10	120
		Faja de Transmisión rota	7	40	280
		Cosedora-Lanzadera rota	4	35	140
		Cosedora-Hilo Enredado	12	40	480
		Cosedora-Rompe Hilo	10	25	250
		Cosedora-Lubricador Roto	1	35	35
		Cosedora-Salta Puntada	8	30	240
		Faja Transportadora mancha sacos	20	10	200
		Faja Transportadora-destemplada	4	10	40
		Faja Transportadora Rota	5	35	175
		Falla Sensor de Cosedora	7	10	70
		Garras descentradas	6	45	270
		Brazo de Garras roto	5	40	200
Garras Trabadas		8	30	240	
Sensor de Garras descalibrado	7	10	70		
SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Apilador pernos salidos	4	10	40	
SISTEMA DE MICROPERFORADO	Endurecimiento de Rodajes	2	25	50	
	Microperforado descalibrado	4	20	80	

L) KON 2

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 02 (KON 2002)	SISTEMA DE CORTE	Base de cuchilla-Perno robado	2	15	30
		Boca de saco Sellada	15	18	270
		Falla en sensor de Pistón	4	8	32
		Falla en el pistón de corte frio-No avanza	10	20	200
		Fuga de aire en el pistón de corte	11	10	110
	TABLERO ELÉCTRICO	Panel principal se apaga	1	15	15
		Máquina bloqueada	4	8	32
	SISTEMA DESBOBINADOR	Sensor guiador de tela no acciona	10	8	80
		Endurecimiento de rodillos guiadores de tela	5	25	125
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle mal regulado	20	10	200
		Platillos raspan tela	2	20	40
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Rodillos de Arrastre salido	2	15	30
		Pernos salidos de rodillos	2	10	20
	MESA DE COSTURA	Faja Transportadora superior rota	5	20	100
		Faja transportadora de mesa rota	7	25	175
		Embotellamiento de sacos	5	10	50
		Tope de garra roto	16	15	240
		Brazo de garra roto	4	20	80
		Endurecimiento de garra	7	23	161
		Faja dentada de garra roto	17	15	255
		Máquina de coser Peine Desgastado	9	25	225
		Aguja rota de Máquina de Coser	5	8	40
		Hilo enredado de Máquina de Coser	14	15	210
		Falla en sensor corte de cadena	4	10	40
		Máquina de Coser Salta puntada	10	10	100
		rodaje de agujas de excéntrica rota	2	30	60
		Faja de Transmisión de Máquina de coser rota	5	15	75
	Sensor de corte de cadena descalibrado	3	8	24	
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Pernos rotos de compuerta	2	8	16
		Sensor Descalibrado	4	5	20
		Fuga de aire en pistón neumático	2	5	10

M) STACOTEC 1500

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	TIEMPO DE PARADA (min)	TOTAL
LAMINADORA STACOTEC 1500	BOBINADOR DE CONTACTO	Falla de Sensor Inductivo	1	20	20
		Brazo hidráulico no Acciona	4	60	240
		Faja Dentada de Transmisión desgastada	2	15	30
		Motor de Unidad Hidráulica Averiado	2	60	120
		Rodamiento Averiado de Rodillo de Presión	1	60	60
		Rotura de Pistón de Brazo Bobinador	1	180	180
		Rodillo de Goma Desgaste	2	180	360
		Falla en Sensor de Cuchilla	4	20	80
	EXTRUSORA	Baja temperatura en Zona 1	3	20	60
		Baja temperatura en Zona 2	7	20	140
		Perno robado en Cabezal	3	15	45
		Desgaste de escobillas de excitación de motor principal	2	35	70
		Tolva de Alimentación Atorada	2	20	40
		Motor de Alimentación de Tolva Quemado	2	120	240
		Carril Móvil no Acciona	3	20	60
	LAMINADORA	Endurecimiento de Rodillos Expansores	4	35	140
		Púas de Piñas de Microperforado desgastadas	1	20	20
		Endurecimiento de Rodillos de Calandria	1	35	35
		Endurecimiento de Rodillos de Rodillos Laminadores	1	35	35
		Tratador Corona-Quemado de Tela	6	40	240
		Tratador Corona-Varillas Seltas	4	35	140
		Tratador Corona-Rodajes de Rodillos Endurecidos	2	120	240
		Tratador Corona-Recubrimiento de Jebe con Huecos	7	120	840
	Tratador Corona-Motor Succionador de Humo Averiado	2	100	200	
	SISTEMA CORTE DE TIRAS LATERALES	Sensor regulador de distancia de cuchilla no acciona	5	20	100
		rotura de manguera espiral succionadora de cintas	3	30	90
		Fuga de Aire en manguera	4	15	60
SISTEMA DE ELEVACIÓN DE CHILL ROLL	Temperatura elevada en Chill Roll	6	25	150	
	Desgaste de Faja Dentada de Accionamiento de Chill Roll	2	30	60	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE AGUA	Manguera de Transporte de Agua Rota	1	30	30	
	Chiller no Refrigera, temperatura elevada	3	20	60	
UNIDAD DE DESBOBINADO DOBLE	Sistema hidráulico problemas con el pistón no acciona	2	30	60	
	Motor hidráulico de desbobinador no gira su eje	1	100	100	
	Desbobinador 1 no frena correctamente	3	35	105	
	Problemas con el circuito eléctrico de freno de desbobinado	2	50	100	
	Ventilador de Freno Caído	2	35	70	
recalentamiento de Freno de desbobinador 2	2	45	90		
UNIDAD DOSIFICACIÓN	No jala Material-Rodajes de Motor Succionador endurecidos	1	120	120	

N) SENCAR 2

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 2 (SENCAR)	SISTEMA DE CORTE	Abridor de Boca-Jebe Desgastado de ruedas	4	20	80
		Boca de saco sale pegada	20	25	500
		Abridor de Boca-Pistón con fuga de aire	4	12	48
		Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	12	30	360
		Abridor de Boca-mal Regulado	19	15	285
		Base porta cuchilla Floja	2	15	30
		Rotura de esparrago de Transmisión	1	60	60
		Faja dentada desgastada	2	20	40
		Barra teflón desgastada	10	15	150
		Termocupla rota	4	15	60
		Fuga de aire en manguera	5	10	50
	SISTEMA DESBOBINADOR	endurecimiento de rodillos	8	20	160
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Motor no acciona	2	15	30
	MESA DE COSTURA	Faja dentada desgastada	2	25	50
		Garras endurecidas	15	20	300
		Brazo de garra roto	9	20	180
		Faja transportadora superior rota	11	30	330
		Lanzadera rota de Máquina de coser	10	15	150
		Aguja rota de Máquina de Coser	19	8	152
		Hilo enredado de Máquina de Coser	20	15	300
Falla en sensor corte de cadena		4	10	40	
Máquina de Coser Salta puntada	15	20	300		

O) KON 3

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 03 EX-CERCADO (KON 2002)	SISTEMA DE CORTE	Base de cuchilla-Perno robado	2	10	20
		Boca de saco Sellada	7	25	175
		Falla en sensor de Pistón	11	8	88
		Falla en el pistón de corte frio-No avanza	3	20	60
		Fuga de aire en el pistón de corte	4	10	40
		Sistema de corte se para constantemente	7	15	105
	SISTEMA DESBOBINADOR	Motor Recalentó, no gira el eje	2	40	80
		Sensor guiador de tela no acciona	4	10	40
		Endurecimiento de rodillos guidores de tela	3	35	105
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle mal regulado	7	25	175
		Platillos raspan tela	8	15	120
	SISTEMA COMPENSADOR DE TELA	Falla en Servomotor	1	45	45
		Rodillos de Arrastre salido	6	25	150
		Pernos salidos de rodillos	7	10	70
	MESA DE COSTURA	Faja Transportadora superior rota	6	40	240
		Faja transportadora de mesa rota	8	35	280
		Embotellamiento de sacos	10	10	100
		Tope de garra roto	8	30	240
		Brazo de garra roto	6	35	210
		Endurecimiento de garra	9	35	315
		Faja dentada de garra roto	10	15	150
		Máquina de coser Peine Desgastado	3	35	105
		Aguja rota de Máquina de Coser	15	10	150
		Hilo enredado de Máquina de Coser	9	25	225
		Falla en sensor corte de cadena	7	10	70
		Máquina de Coser Salta puntada	5	25	125
		rodaje de agujas de excéntrica rota	3	45	135
		Faja de Transmisión de Máquina de coser rota	2	15	30
		Sensor de corte de cadena descalibrado	7	10	70
	SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Pernos rotos de compuerta	3	10	30
		Sensor Descalibrado	3	8	24

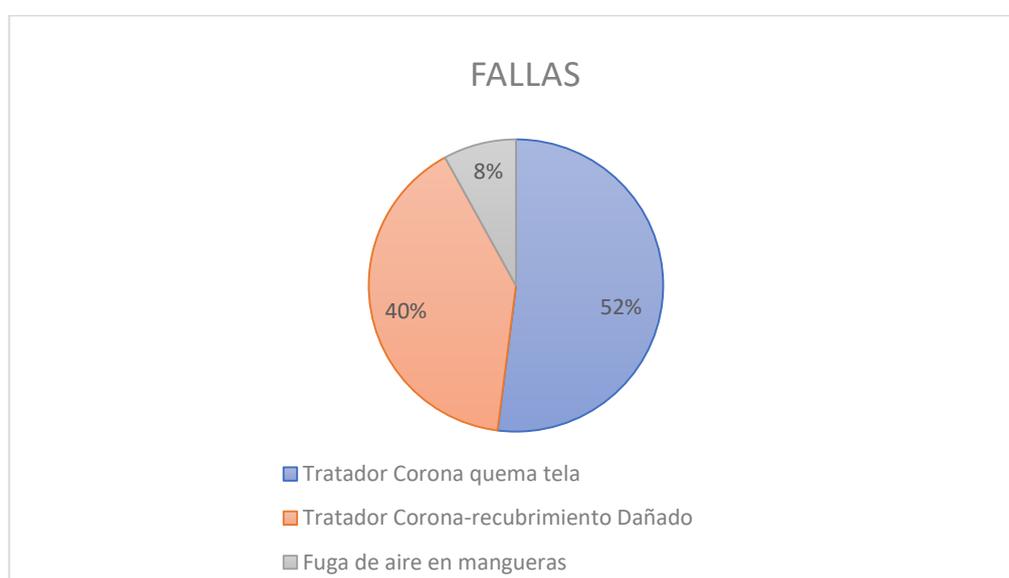
P) KON 2

MÁQUINA	SISTEMA	FALLA	CANT.	Tiempo de parada (min)	TOTAL
CONVERTIDORA 02 EX-CERCADO (KON 2002)	SISTEMA DE CORTE	Base de cuchilla-Perno robado	2	10	20
		Boca de saco Sellada	7	35	245
		Falla en sensor de Pistón	11	10	110
		Falla en el pistón de corte frio-No avanza	3	25	75
		Fuga de aire en el pistón de corte	4	10	40
		electroválvula no acciona	7	15	105
	SISTEMA DESBOBINADOR	Sensor guiador de tela no acciona	4	10	40
		Endurecimiento de rodillos guidores de tela	3	30	90
	SISTEMA DE FUELLE	Fuelle mal regulado	7	25	175
		Platillos raspan tela	7	15	105
		Rodillos de Arrastre salido	6	25	150
		Pernos salidos de rodillos	7	20	140
	MESA DE COSTURA	Faja Transportadora superior rota	6	25	150
		Faja transportadora de mesa rota	8	30	240
		Embotellamiento de sacos	10	10	100
		Tope de garra roto	8	30	240
		Brazo de garra roto	6	35	210
		Endurecimiento de garra	9	25	225
		Faja dentada de garra roto	10	25	250
		Máquina de coser Peine Desgastado	3	30	90
		Aguja rota de Máquina de Coser	11	8	88
		Hilo enredado de Máquina de Coser	9	25	225
		Falla en sensor corte de cadena	7	8	56
		Máquina de Coser Salta puntada	5	25	125
		rodaje de agujas de excéntrica rota	3	45	135
		Faja de Transmisión de Máquina de coser rota	2	10	20
	Sensor de corte de cadena descalibrado	7	8	56	
SISTEMA DE APILADO DE SACOS	Pernos rotos de compuerta	3	8	24	
	Fajas transportadoras rotas	3	15	45	

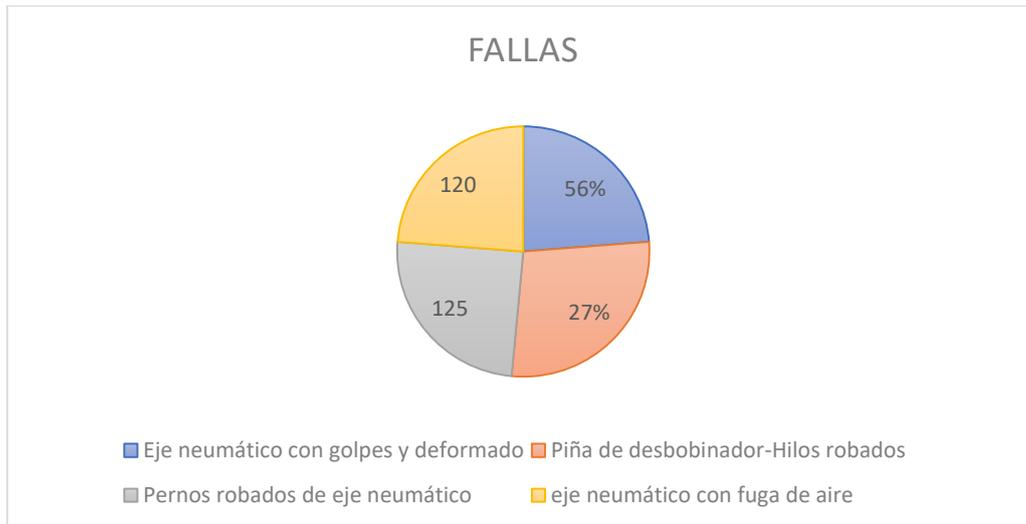
Anexo 6: Tablas de fallas de cada sistema de los 16 equipos analizados.

A) Feva 12

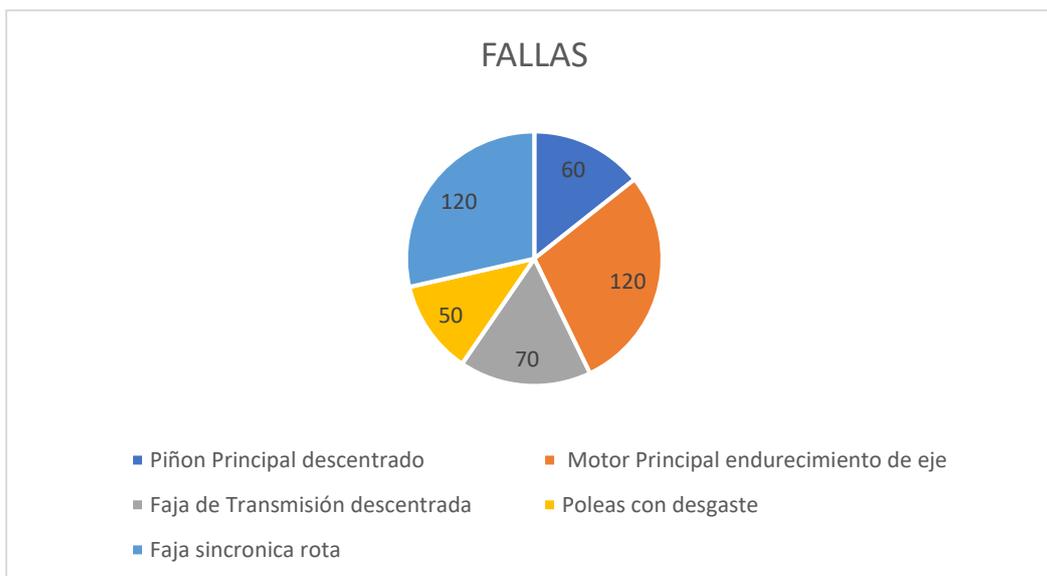
ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Tratador Corona quema tela	390	52%
Tratador Corona-recubrimiento Dañado	300	40%
Fuga de aire en mangueras	60	8%
TOTAL DE TIEMPO	750	



SISTEMA DE DESBOBINADO		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Eje neumático con golpes y deformado	120	24%
Piña de desbobinador-Hilos robados	140	28%
Pernos robados de eje neumático	125	25%
eje neumático con fuga de aire	120	24%
TOTAL DE TIEMPO	505	



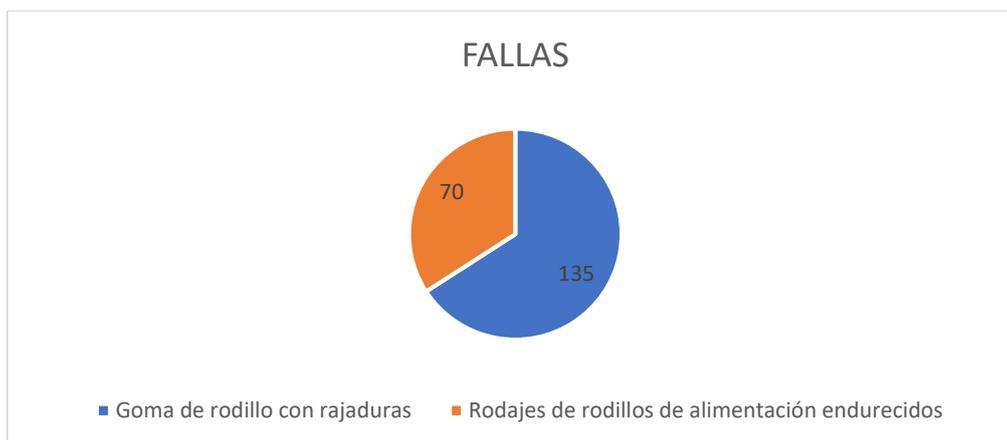
SISTEMA DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Piñón Principal descentrado	60	14%
Motor Principal endurecimiento de eje	120	29%
Faja de Transmisión descentrada	70	17%
Poleas con desgaste	50	12%
Faja sincrónica rota	120	29%
TOTAL DE TIEMPO	420	



SISTEMA DE SECADO		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Mangueras tipo Espiral rotas	70	26%
No caliente Resistencias	200	74%
TOTAL DE TIEMPO	270	

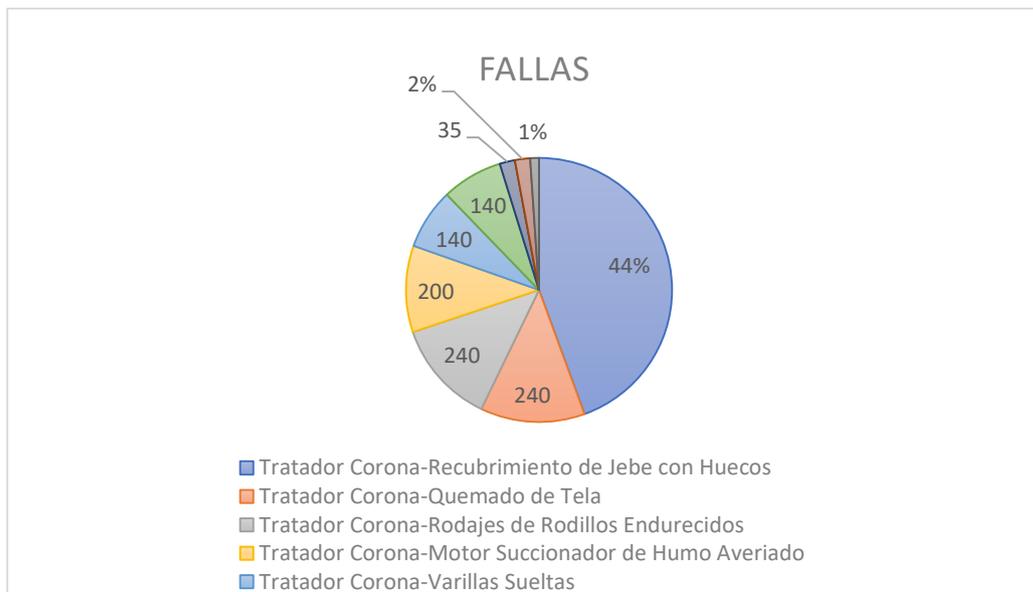


SISTEMA DE ALIMENTACIÓN		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Goma de rodillo con rajaduras	135	66%
Rodajes de rodillos de alimentación endurecidos	70	34%
TOTAL DE TIEMPO	205	

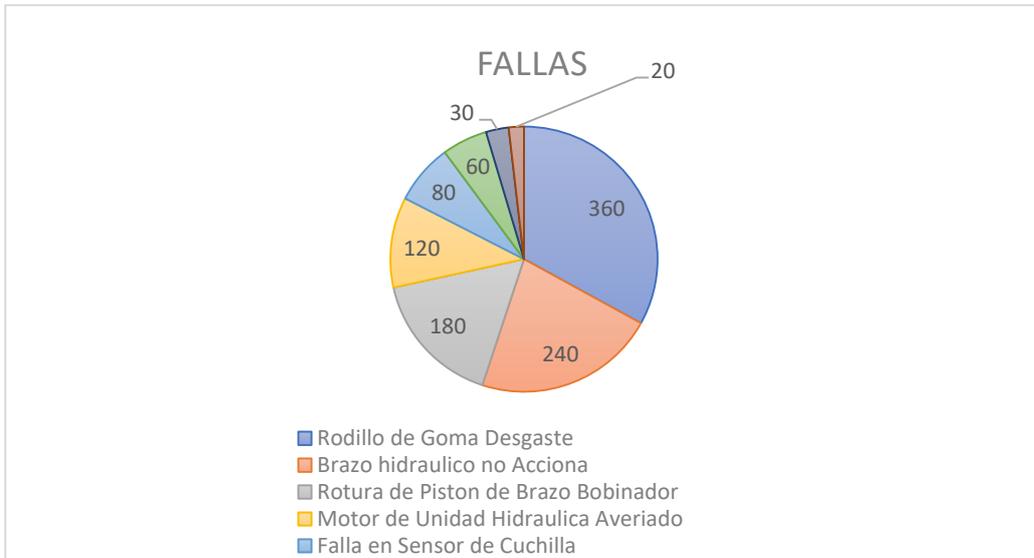


B) STACOTEC 1500

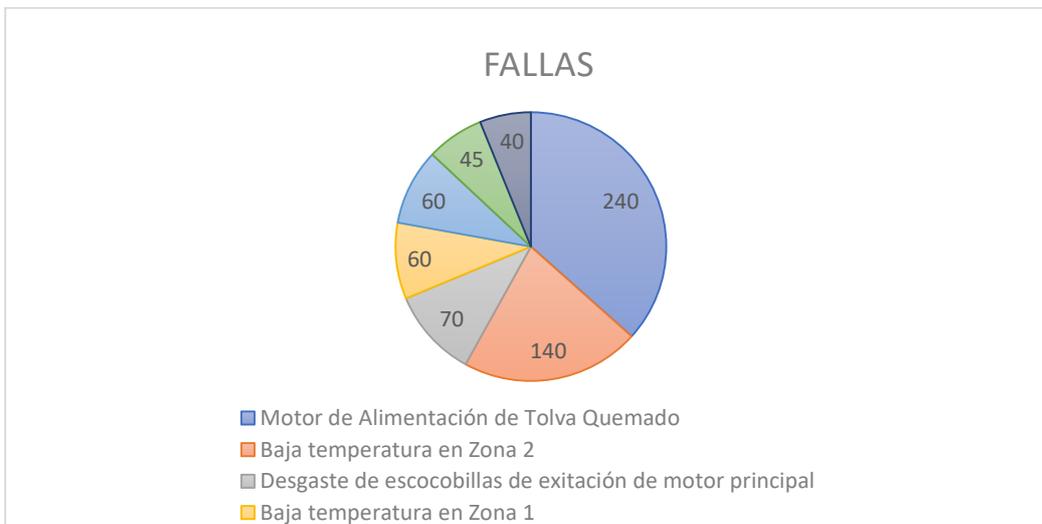
LAMINADORA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Tratador Corona-Recubrimiento de Jebe con Huecos	840	44%
Tratador Corona-Quemado de Tela	240	13%
Tratador Corona-Rodajes de Rodillos Endurecidos	240	13%
Tratador Corona-Motor Succionador de Humo Averiado	200	11%
Tratador Corona-Varillas Sueltas	140	7%
Endurecimiento de Rodillos Expansores	140	7%
Endurecimiento de Rodillos de Rodillos Laminadores	35	2%
Endurecimiento de Rodillos de Calandria	35	2%
Puas de Piñas de Microperforado desgastadas	20	1%
TOTAL DE TIEMPO	1890	



BOBINADOR DE CONTACTO		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Rodillo de Goma Desgaste	360	19%
Brazo hidraulico no Acciona	240	13%
Rotura de Piston de Brazo Bobinador	180	10%
Motor de Unidad Hidraulica Averiado	120	6%
Falla en Sensor de Cuchilla	80	4%
Rodamiento Averiado de Rodillo de Presión	60	3%
Faja Dentada de Transmisión desgastada	30	2%
Falla de Sensor Inductivo	20	1%
TOTAL DE TIEMPO	1090	

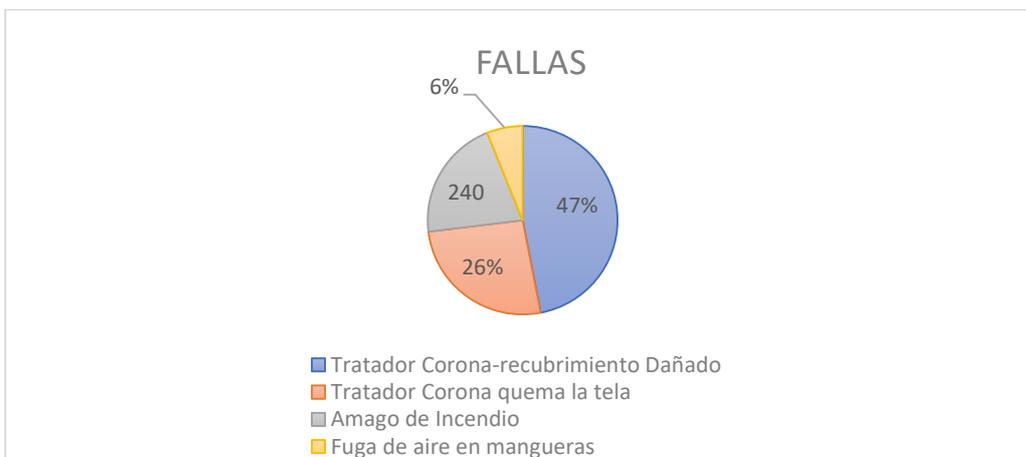


EXTRUSORA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Motor de Alimentación de Tolva Quemado	240	13%
Baja temperatura en Zona 2	140	7%
Desgaste de escobillas de excitación de motor principal	70	4%
Baja temperatura en Zona 1	60	3%
Carril Movil no Acciona	60	3%
Perno robado en Cabezal	45	2%
Tolva de Alimentación Atorada	40	2%
TOTAL DE TIEMPO	655	

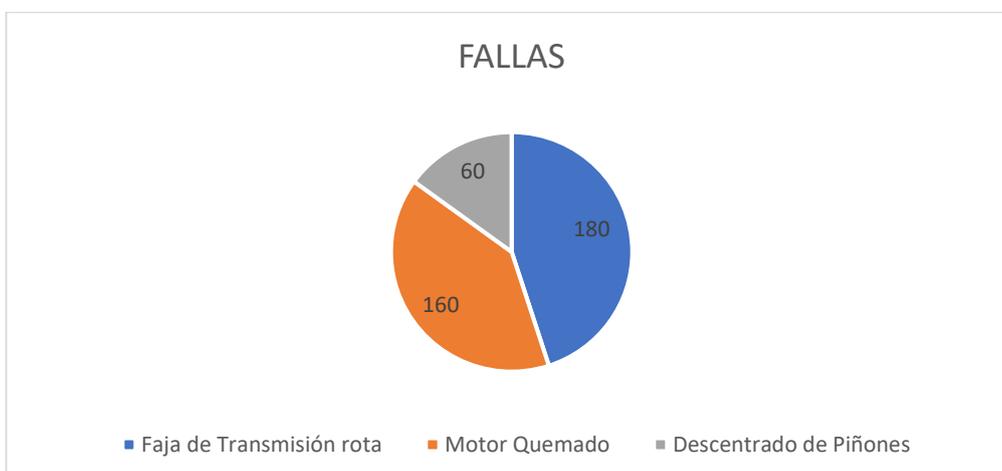


C) FEVA 4

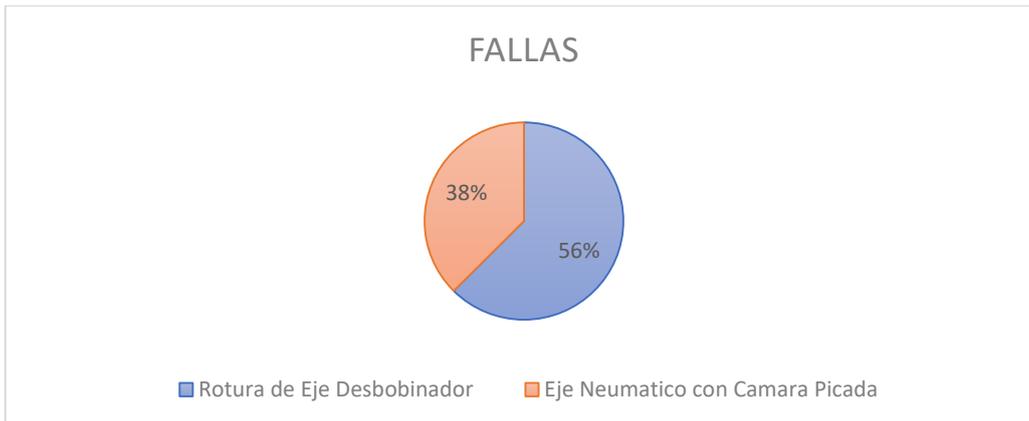
ESTACIÓN DE TRATAMIENTO CORONA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Tratador Corona-recubrimiento Dañado	540	47%
Tratador Corona quema la tela	300	26%
Amago de Incendio	240	21%
Fuga de aire en mangueras	70	6%
TOTAL DE TIEMPO	1150	



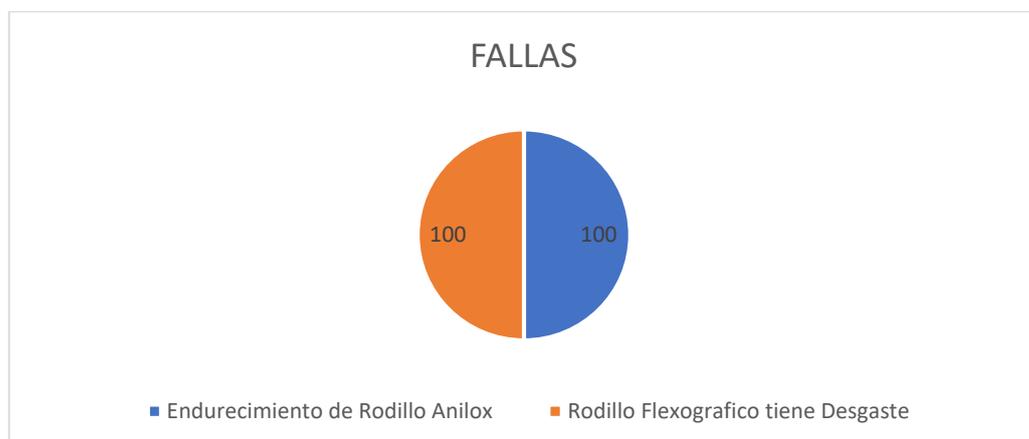
SISTEMA DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja de Transmisión rota	180	45%
Motor Quemado	160	40%
Descentrado de Piñones	60	15%
TOTAL DE TIEMPO	400	



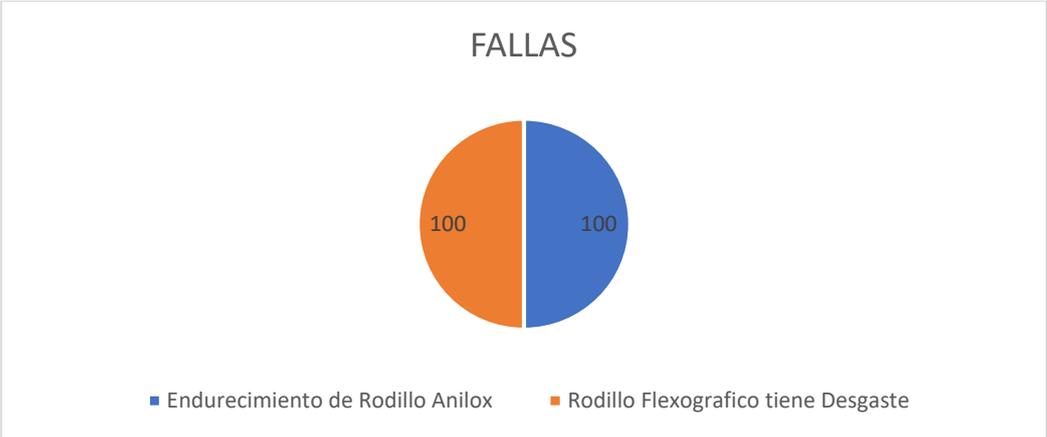
SISTEMA DE DESBOBINADO		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Rotura de Eje Desbobinador	200	63%
Eje Neumatico con Camara Picada	120	38%
TOTAL DE TIEMPO	320	



UNIDAD DE IMPRESIÓN N°2		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Endurecimiento de Rodillo Anilox	100	50%
Rodillo Flexografico tiene Desgaste	100	50%
TOTAL DE TIEMPO	200	



UNIDAD DE IMPRESIÓN N°3		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Endurecimiento de Rodillo Anilox	100	50%
Rodillo Flexografico tiene Desgaste	100	50%
TOTAL DE TIEMPO	200	

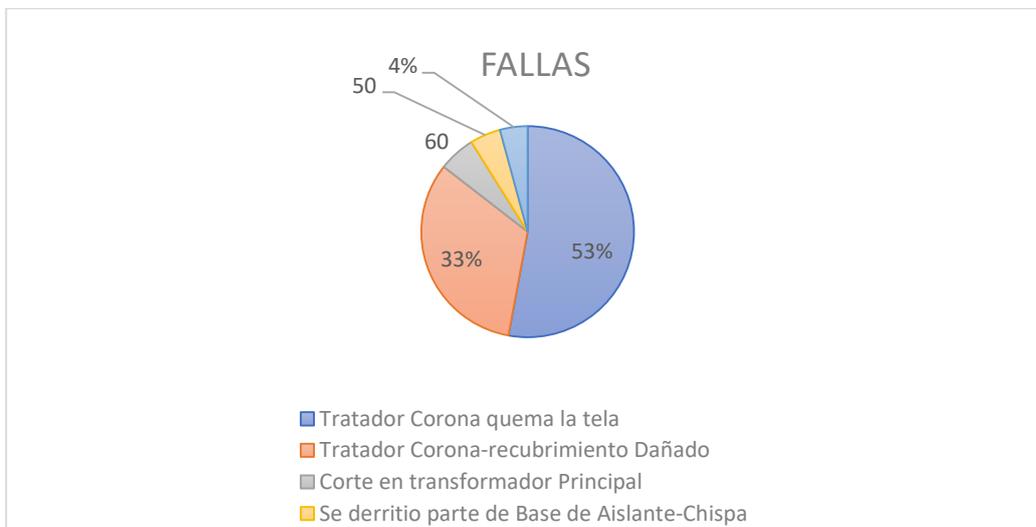


ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Alarma variador motor principal	160	100%
TOTAL DE TIEMPO	160	



D) FEVA 6

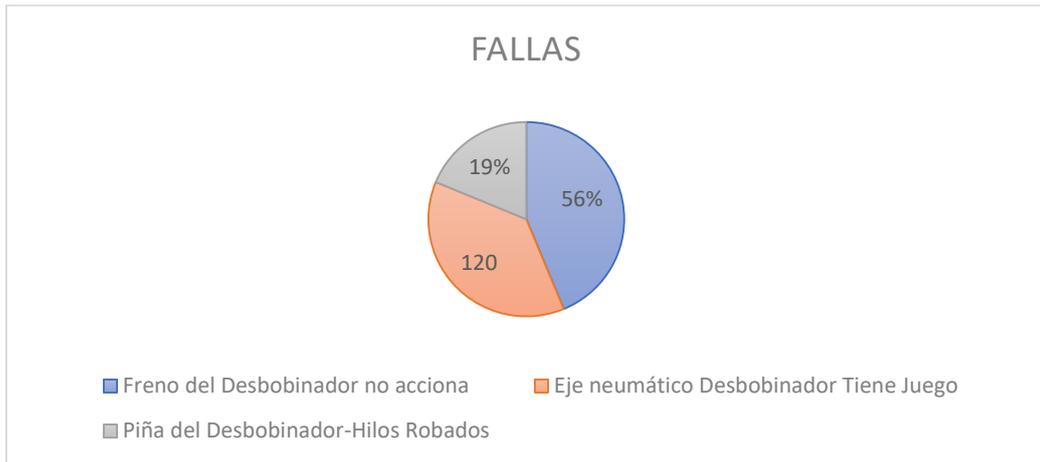
ESTACION DE TRATAMIENTO CORONA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Tratador Corona quema la tela	567	53%
Tratador Corona-recubrimiento Dañado	350	33%
Corte en transformador Principal	60	6%
Se derritio parte de Base de Aislante-Chispa	50	5%
Fuga de Aire	45	4%
TOTAL DE TIEMPO	1072	



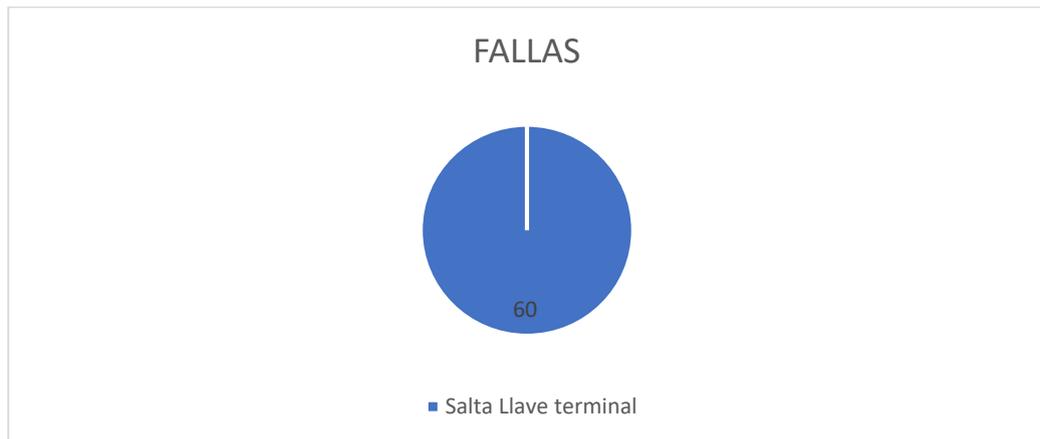
SISTEMA DE ALINEACIÓN DE TELA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Falla Guiador de Tela	350	100%
TOTAL DE TIEMPO	350	



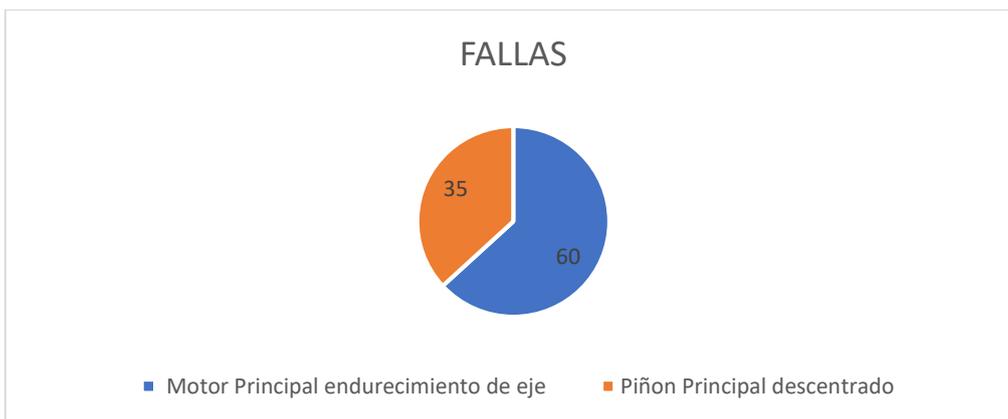
SISTEMA DESBOBINADOR		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Freno del Desbobinador no acciona	140	44%
Eje neumático Desbobinador Tiene Juego	120	38%
Piña del Desbobinador-Hilos Robados	60	19%
TOTAL DE TIEMPO	320	



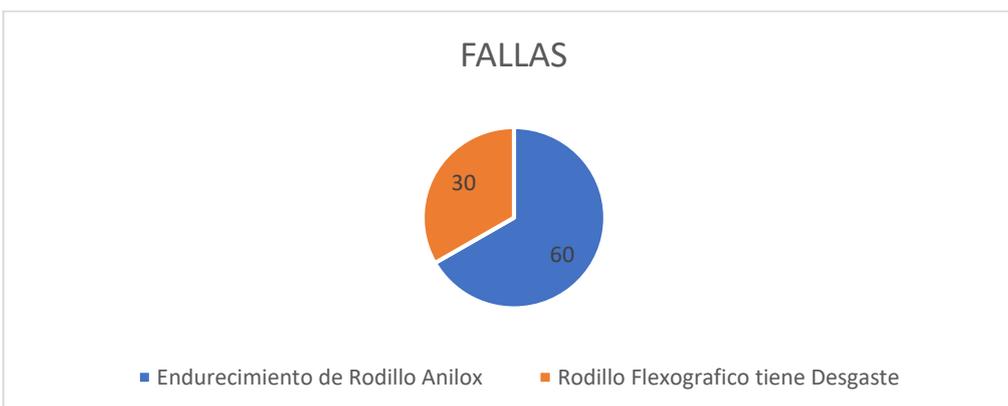
ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Falla eléctrica	75	56%
Salta Llave terminal	60	44%
TOTAL DE TIEMPO	135	



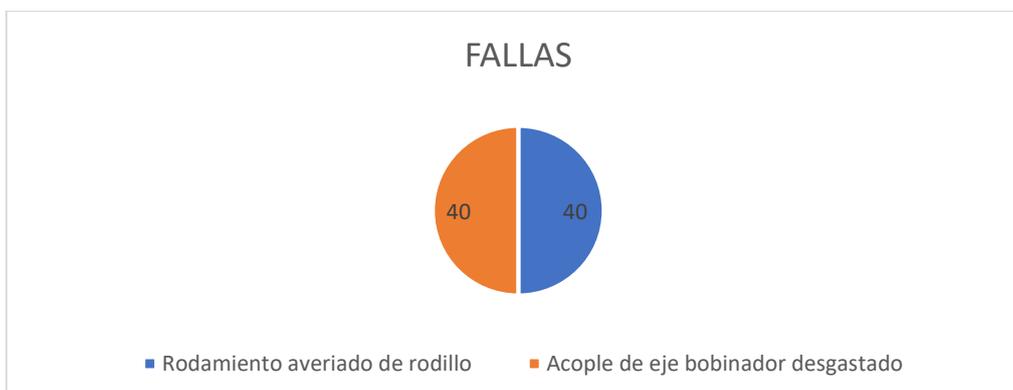
SISTEMA DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Motor Principal endurecimiento de eje	60	63%
Piñon Principal descentrado	35	37%
TOTAL DE TIEMPO	95	



UNIDAD DE IMPRESIÓN N°6		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Endurecimiento de Rodillo Anilox	60	67%
Rodillo Flexografico tiene Desgaste	30	33%
TOTAL DE TIEMPO	90	

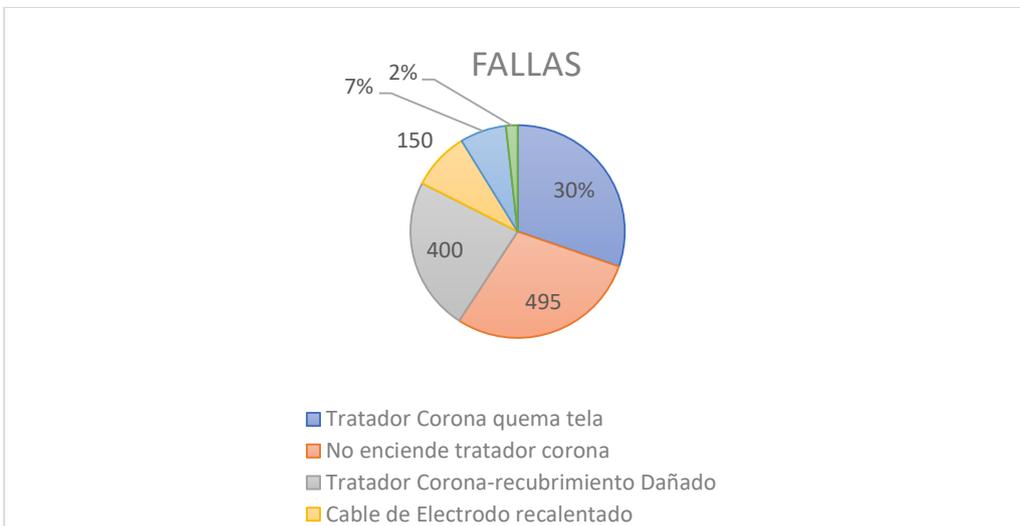


SISTEMA BOBINADOR		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Rodamiento averiado de rodillo	40	50%
Acople de eje bobinador desgastado	40	50%
TOTAL DE TIEMPO	80	

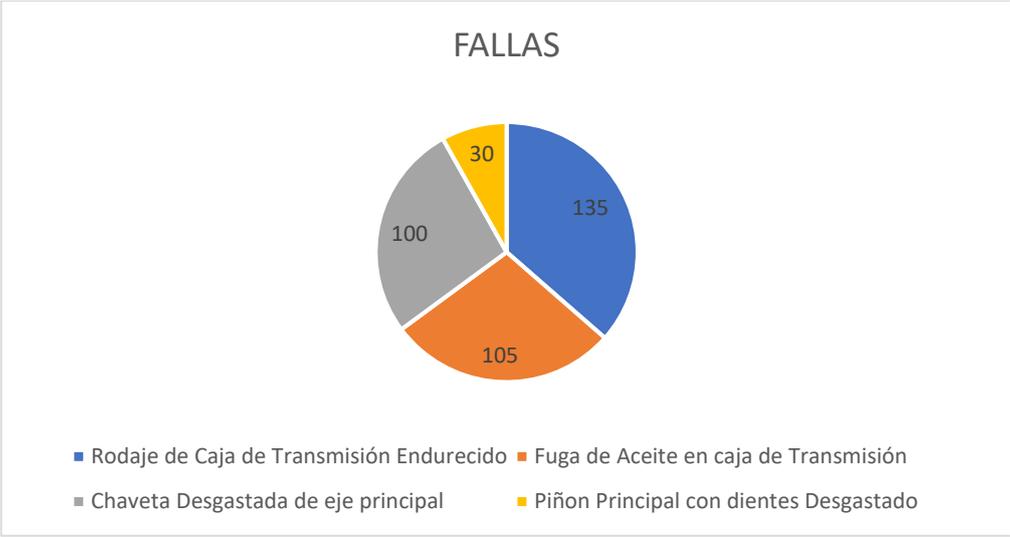


E) SENCAR

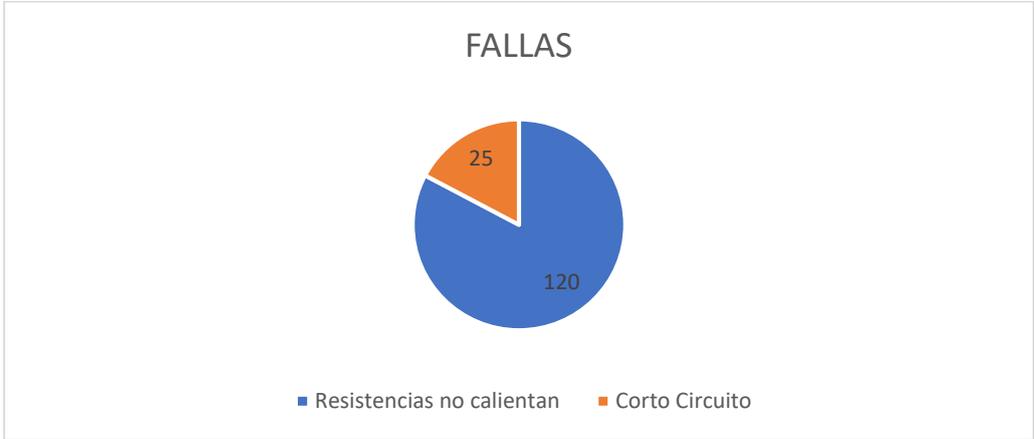
ESTACION DE TRATAMIENTO CORONA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Tratador Corona quema tela	520	30%
No enciende tratador corona	495	29%
Tratador Corona-recubrimiento Dañado	400	23%
Cable de Electrodo recalentado	150	9%
Cable de Electrodo roto	120	7%
Sensores no Activan	30	2%
TOTAL DE TIEMPO	1715	



SISTEMA DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Rodaje de Caja de Transmisión Endurecido	135	36%
Fuga de Aceite en caja de Transmisión	105	28%
Chaveta Desgastada de eje principal	100	27%
Piñon Principal con dientes Desgastado	30	8%
TOTAL DE TIEMPO	370	



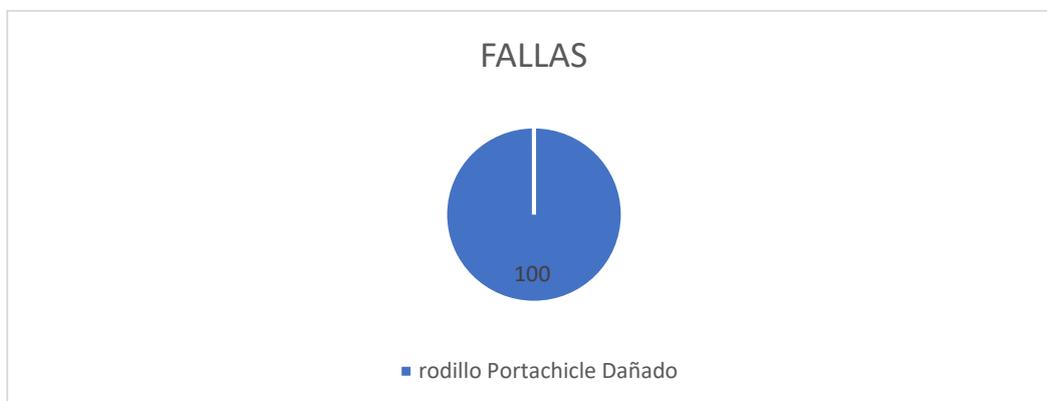
SISTEMA DE SECADO		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Resistencias no calientan	120	83%
Corto Circuito	25	17%
TOTAL DE TIEMPO	145	



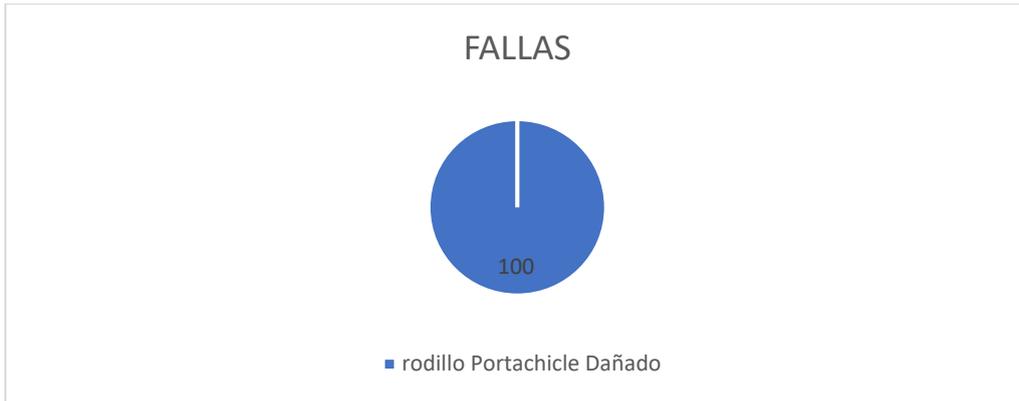
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Rodillos pasatela Endurecidos	140	100%
TOTAL DE TIEMPO	140	



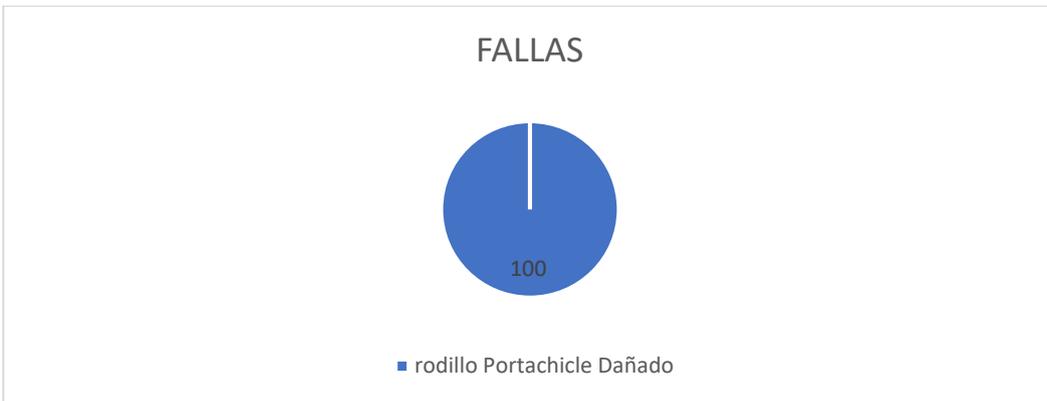
UNIDAD DE IMPRESIÓN N°1		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
rodillo Portachicle Dañado	100	100%
TOTAL DE TIEMPO	100	



UNIDAD DE IMPRESIÓN N°2		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
rodillo Portachicle Dañado	100	100%
TOTAL DE TIEMPO	100	



UNIDAD DE IMPRESIÓN N°3		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
rodillo Portachicle Dañado	100	100%
TOTAL DE TIEMPO	100	

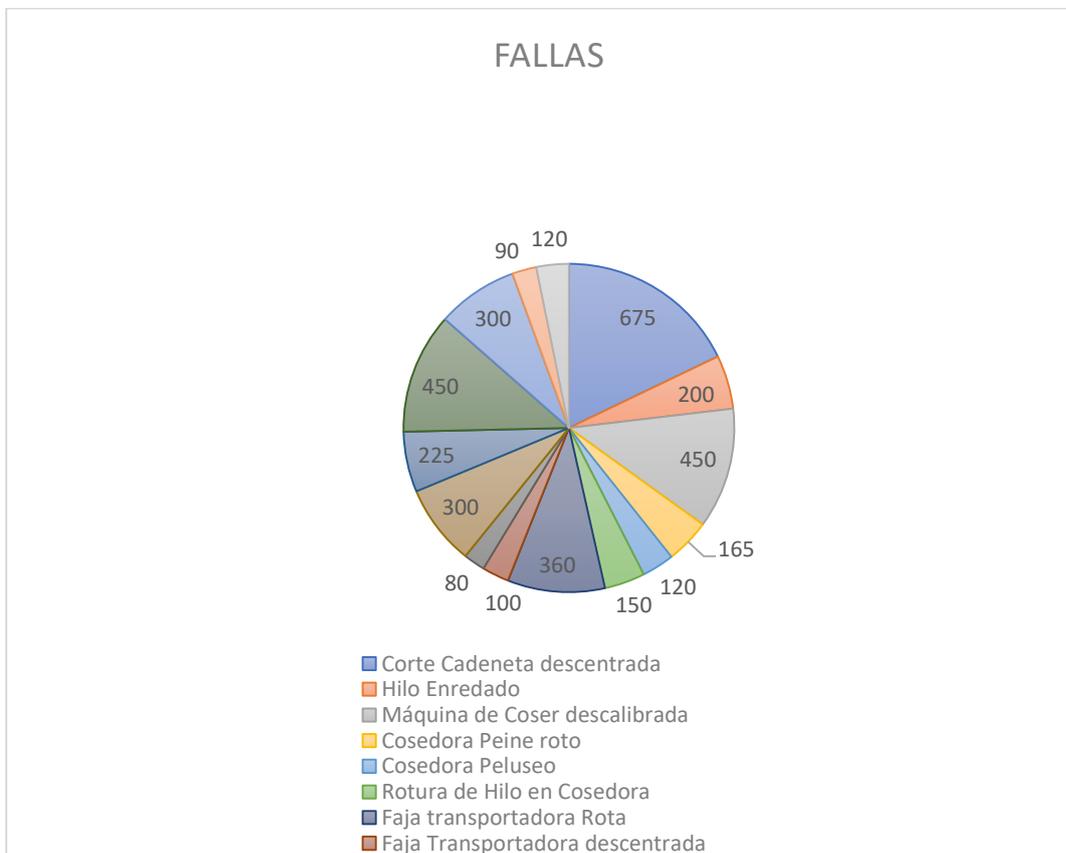


UNIDAD DE IMPRESIÓN N°4		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
rodillo-Flexográfico tiene desgaste	100	100%
TOTAL DE TIEMPO	100	



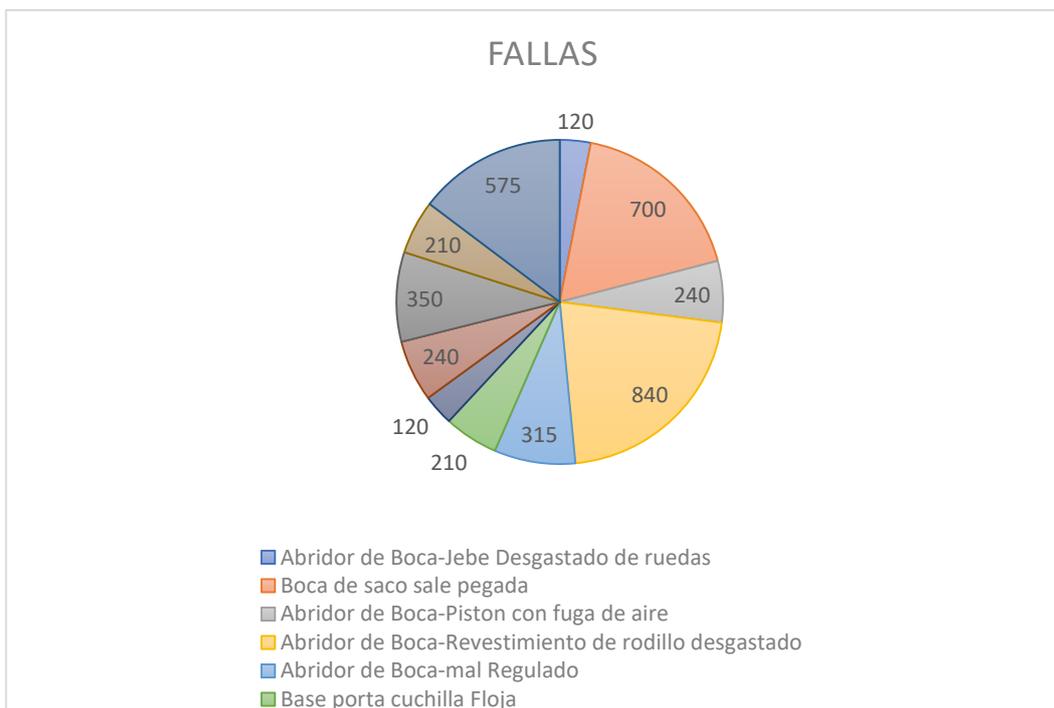
BOTHEVEN

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Corte Cadeneta descentrada	675	18%
Hilo Enredado	200	5%
Máquina de Coser descalibrada	450	12%
Cosedora Peine roto	165	4%
Cosedora Peluseo	120	3%
Rotura de Hilo en Cosedora	150	4%
Faja transportadora Rota	360	10%
Faja Transportadora descentrada	100	3%
Faja Dentada Rota	80	2%
Garras Rotas	300	8%
Garras Descalibradas	225	6%
Garra-Tope de impacto roto	450	12%
Falla en Sensor de Garra	300	8%
Faja de Transmisión rota	90	2%
Faja Transportadora Superior rota	120	3%
TOTAL DE TIEMPO	3785	



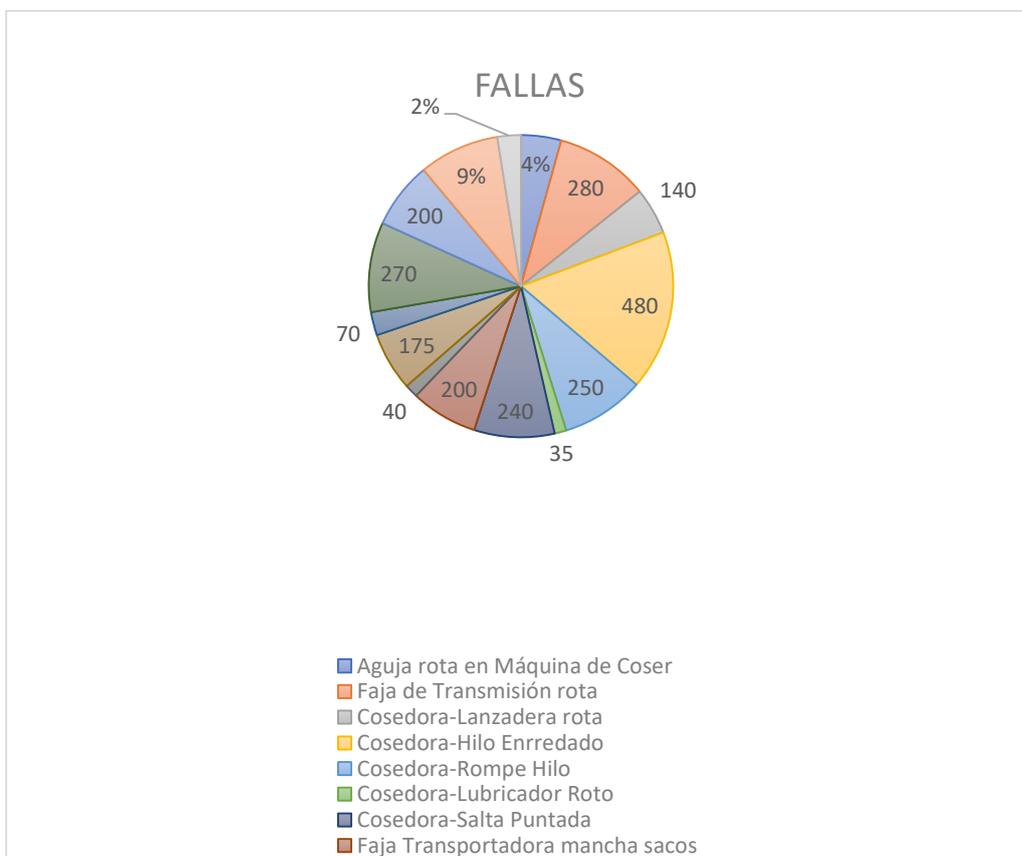
FREDERICK 1

SISTEMA DE CORTE		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Abridor de Boca-Jebe Desgastado de ruedas	120	3%
Boca de saco sale pegada	700	18%
Abridor de Boca-Piston con fuga de aire	240	6%
Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	840	21%
Abridor de Boca-mal Regulado	315	8%
Base porta cuchilla Floja	210	5%
Rotura de esparrago de Transmisión	120	3%
Faja dentada desgastada	240	6%
Barra teflon desgastada	350	9%
Termocupla rota	210	5%
No corta bien cuchilla caliente-Golpea mucho	575	15%
TOTAL DE TIEMPO	3920	



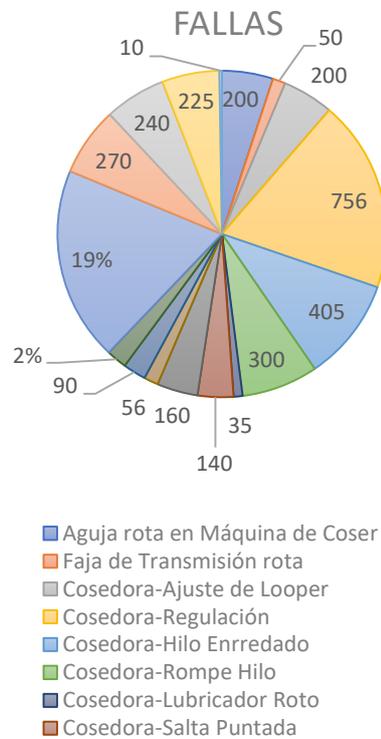
F) FREDERICK 2

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Aguja rota en Máquina de Coser	120	4%
Faja de Transmisión rota	280	10%
Cosedora-Lanzadera rota	140	5%
Cosedora-Hilo Enrredado	480	17%
Cosedora-Rompe Hilo	250	9%
Cosedora-Lubricador Roto	35	1%
Cosedora-Salta Puntada	240	9%
Faja Transportadora mancha sacos	200	7%
Faja Transportadora-destemplada	40	1%
Faja Transportadora Rota	175	6%
Falla Sensor de Cosedora	70	2%
Garras descentradas	270	10%
Brazo de Garras roto	200	7%
Garras Trabadas	240	9%
Sensor de Garras descalibrado	70	2%
TOTAL DE TIEMPO	2810	



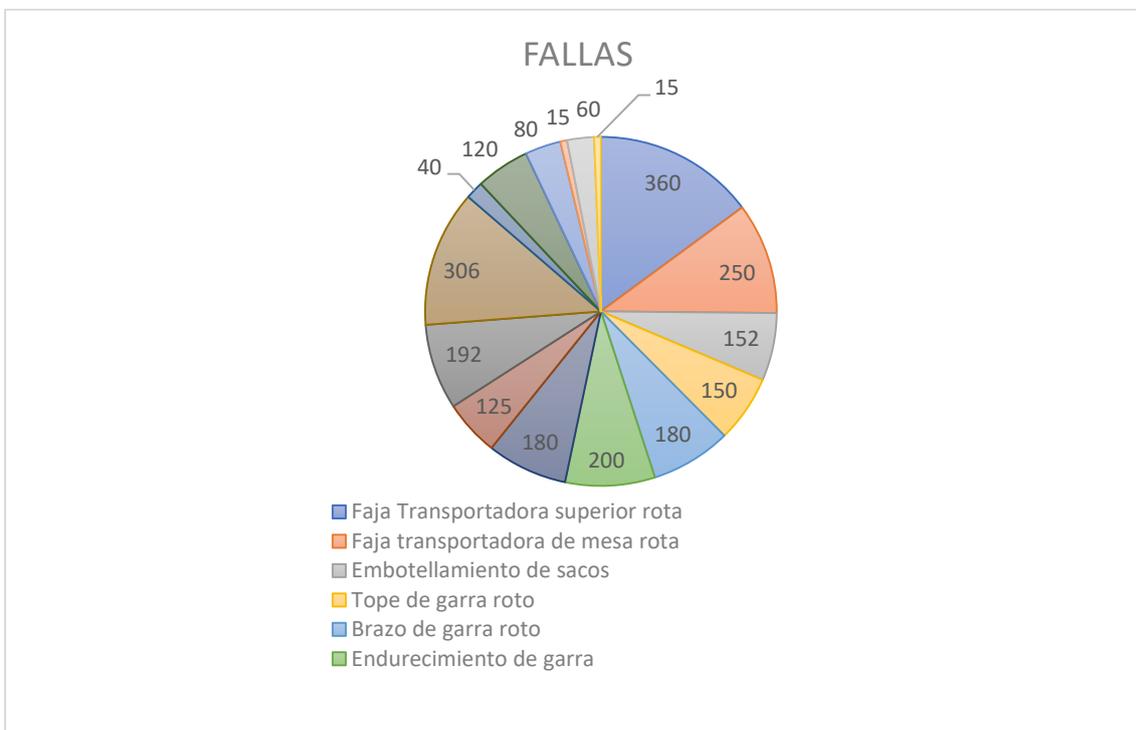
FREDERICK 3

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Aguja rota en Máquina de Coser	200	5%
Faja de Transmisión rota	50	1%
Cosedora-Ajuste de Looper	200	5%
Cosedora-Regulación	756	19%
Cosedora-Hilo Enrredado	405	10%
Cosedora-Rompe Hilo	300	8%
Cosedora-Lubricador Roto	35	1%
Cosedora-Salta Puntada	140	4%
Faja Transportadora mancha sacos	160	4%
Faja Transportadora-destemplada	56	1%
Faja Transportadora Rota	90	2%
Falla Sensor de Cosedora	80	2%
Garras descentradas	765	19%
Brazo de Garras roto	270	7%
Garras Trabadas	240	6%
Sensor de Garras descalibrado	225	6%
Sensor de corte de cadena roto	10	0%
TOTAL DE TIEMPO	3982	



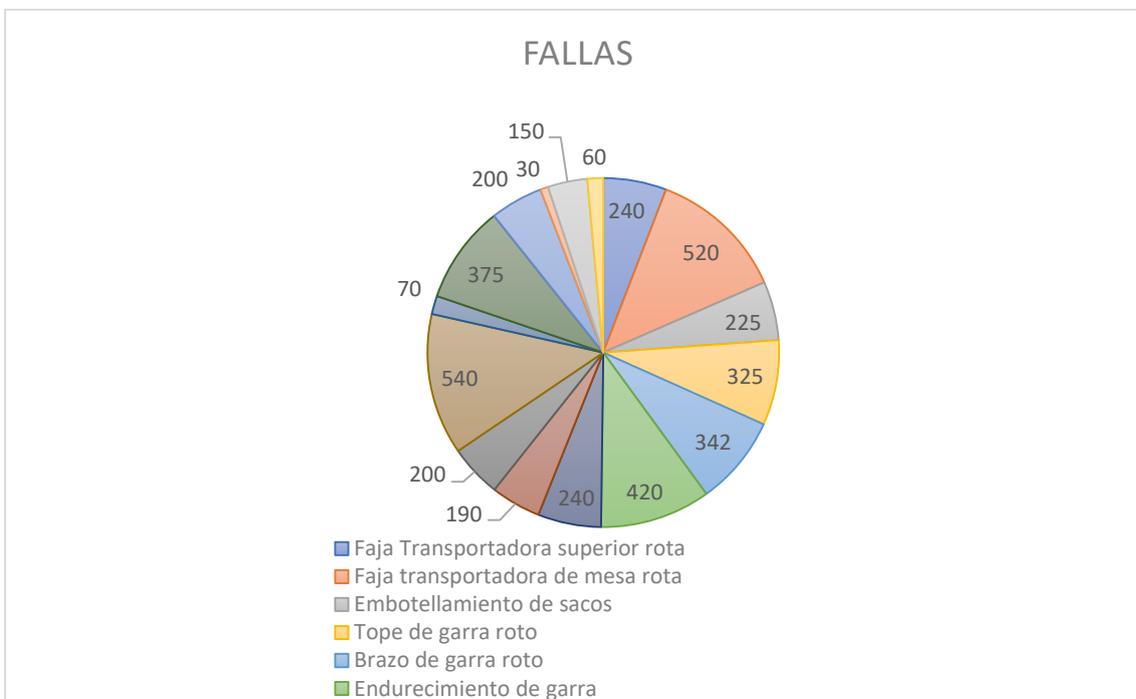
G) KON 1 LURIN

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja Transportadora superior rota	360	15%
Faja transportadora de mesa rota	250	10%
Embotellamiento de sacos	152	6%
Tope de garra roto	150	6%
Brazo de garra roto	180	7%
Endurecimiento de garra	200	8%
Faja dentada de garra roto	180	7%
Maquina de coser Peine Desgastado	125	5%
Aguja rota de Maquina de Coser	192	8%
Hilo enredado de Maquina de Coser	306	13%
Falla en sensor corte de cadena	40	2%
Maquina de Coser Salta puntada	120	5%
rodaje de agujas de excentrica rota	80	3%
Faja de Transmisión de Maquina de coser rota	15	1%
Sensor de corte de cadena descalibrado	60	2%
Ventilador de motor roto	15	1%
TOTAL DE TIEMPO	2425	



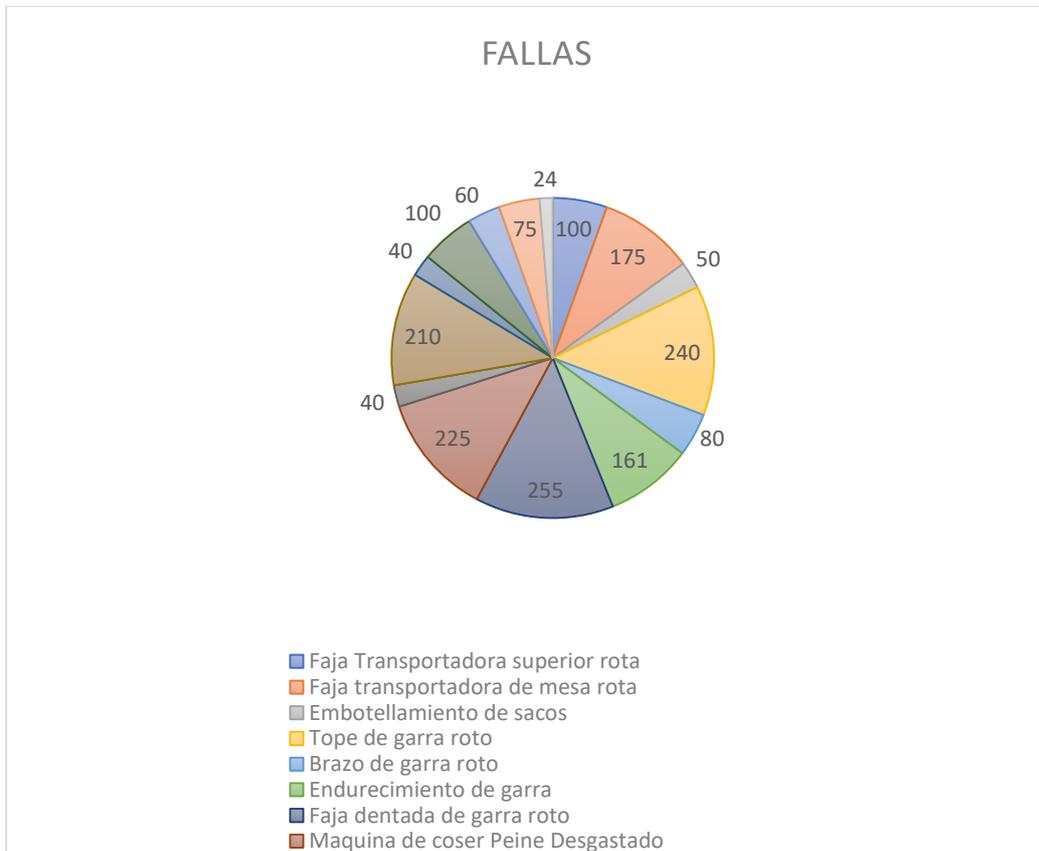
H) KON 1 CERCADO

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja Transportadora superior rota	240	6%
Faja transportadora de mesa rota	520	13%
Embotellamiento de sacos	225	5%
Tope de garra roto	325	8%
Brazo de garra roto	342	8%
Endurecimiento de garra	420	10%
Faja dentada de garra roto	240	6%
Maquina de coser Peine Desgastado	190	5%
Aguja rota de Maquina de Coser	200	5%
Hilo enrredado de Maquina de Coser	540	13%
Falla en sensor corte de cadena	70	2%
Maquina de Coser Salta puntada	375	9%
rodaje de agujas de excentrica rota	200	5%
Faja de Transmisión de Maquina de coser rota	30	1%
Sensor de corte de cadena descalibrado	150	4%
Ventilador de motor roto	60	1%
TOTAL DE TIEMPO	4127	



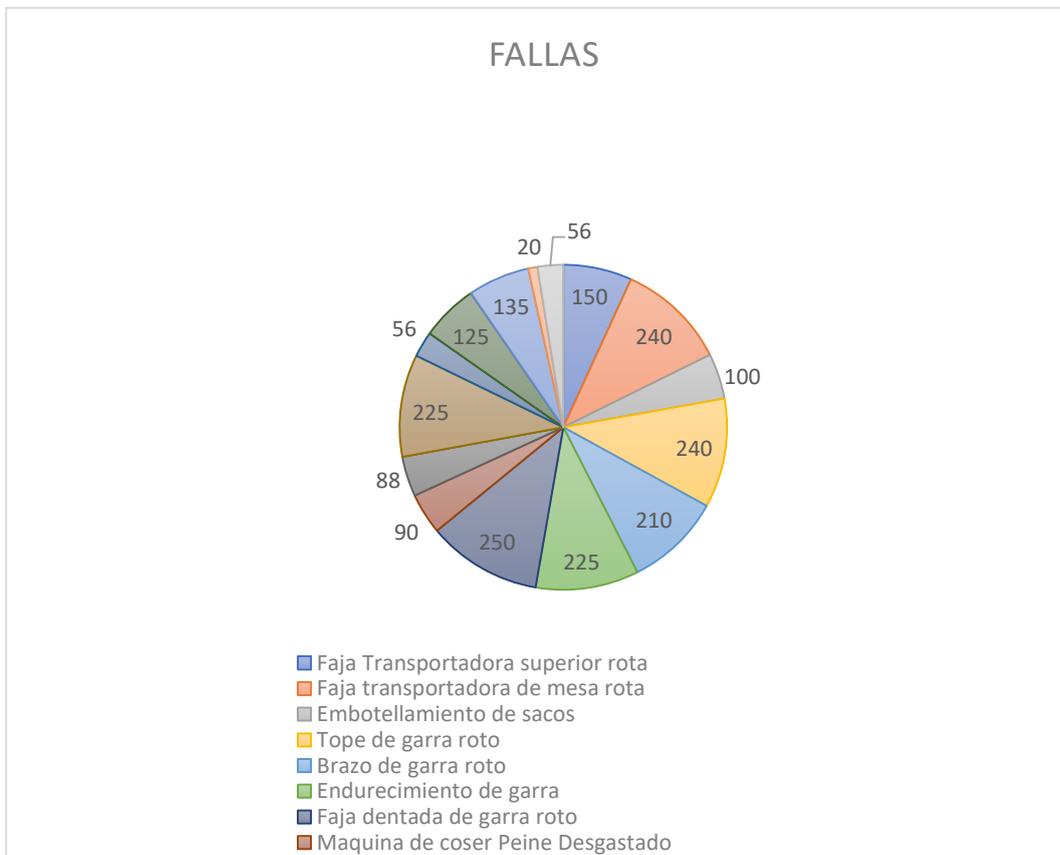
KON 2 LURIN

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja Transportadora superior rota	100	5%
Faja transportadora de mesa rota	175	10%
Embotellamiento de sacos	50	3%
Tope de garra roto	240	13%
Brazo de garra roto	80	4%
Endurecimiento de garra	161	9%
Faja dentada de garra roto	255	14%
Maquina de coser Peine Desgastado	225	12%
Aguja rota de Maquina de Coser	40	2%
Hilo enredado de Maquina de Coser	210	11%
Falla en sensor corte de cadena	40	2%
Maquina de Coser Salta puntada	100	5%
rodaje de agujas de excentrica rota	60	3%
Faja de Transmisión de Maquina de coser rota	75	4%
Sensor de corte de cadena descalibrado	24	1%
TOTAL DE TIEMPO	1835	



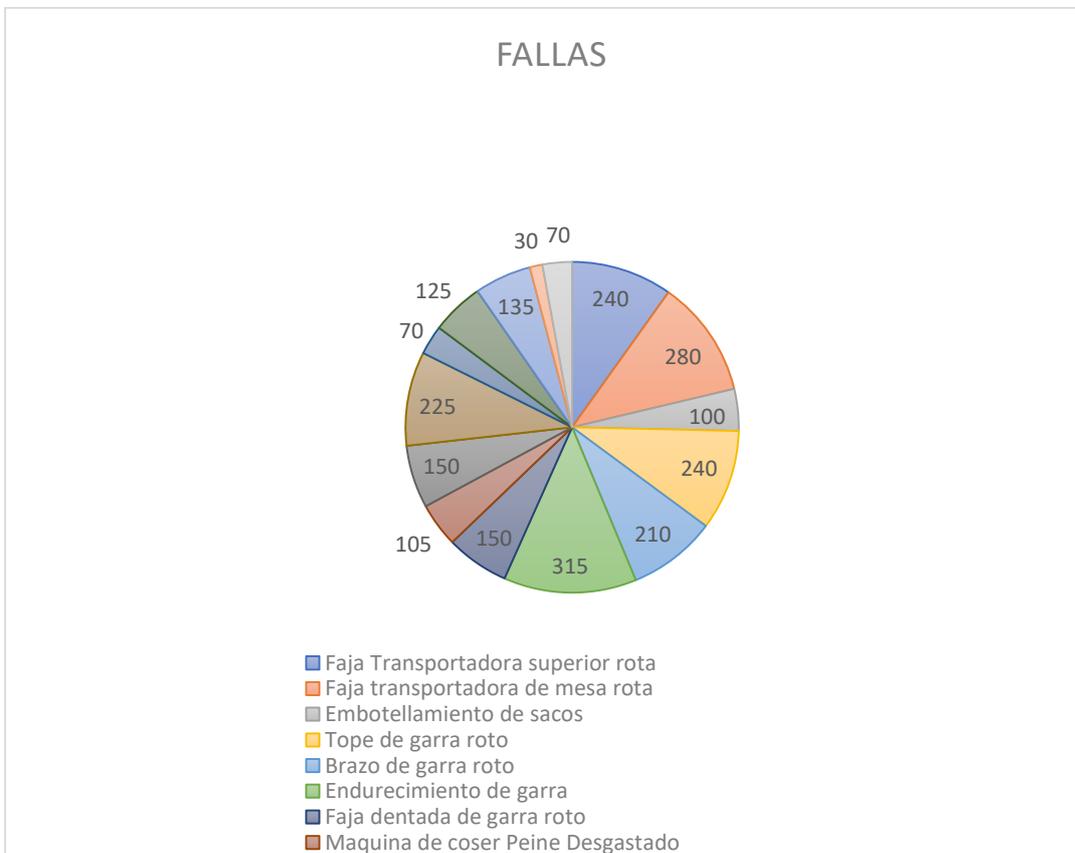
KON 2 CERCADO

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja Transportadora superior rota	150	7%
Faja transportadora de mesa rota	240	11%
Embotellamiento de sacos	100	5%
Tope de garra roto	240	11%
Brazo de garra roto	210	10%
Endurecimiento de garra	225	10%
Faja dentada de garra roto	250	11%
Maquina de coser Peine Desgastado	90	4%
Aguja rota de Maquina de Coser	88	4%
Hilo enrredado de Maquina de Coser	225	10%
Falla en sensor corte de cadena	56	3%
Maquina de Coser Salta puntada	125	6%
rodaje de agujas de excentrica rota	135	6%
Faja de Transmisión de Maquina de coser rota	20	1%
Sensor de corte de cadena descalibrado	56	3%
TOTAL DE TIEMPO	2210	



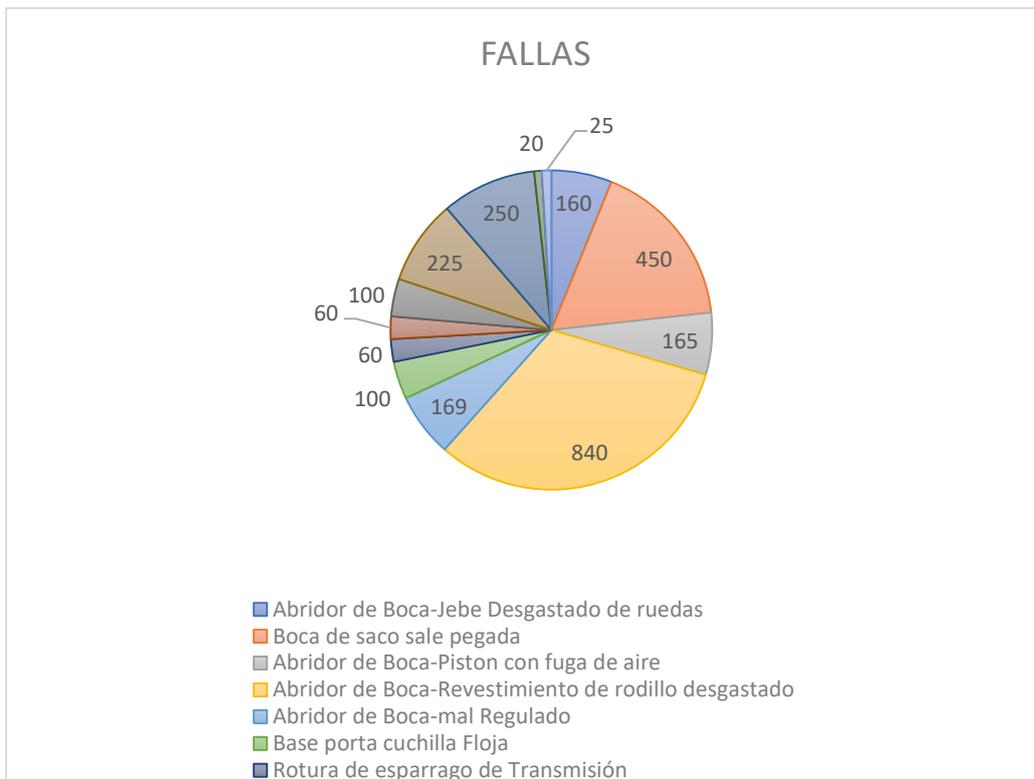
KON 3 CERCADO

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja Transportadora superior rota	240	10%
Faja transportadora de mesa rota	280	11%
Embotellamiento de sacos	100	4%
Tope de garra roto	240	10%
Brazo de garra roto	210	9%
Endurecimiento de garra	315	13%
Faja dentada de garra roto	150	6%
Maquina de coser Peine Desgastado	105	4%
Aguja rota de Maquina de Coser	150	6%
Hilo enredado de Maquina de Coser	225	9%
Falla en sensor corte de cadena	70	3%
Maquina de Coser Salta puntada	125	5%
rodaje de agujas de excentrica rota	135	6%
Faja de Transmisión de Maquina de coser rota	30	1%
Sensor de corte de cadena descalibrado	70	3%
TOTAL DE TIEMPO	2445	



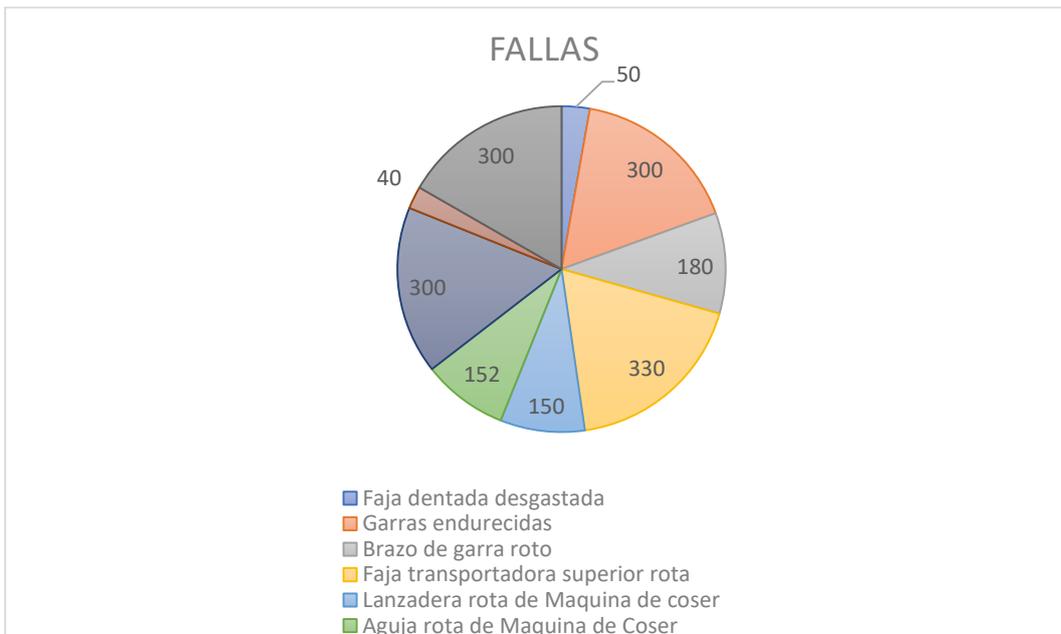
SENCAR 1

SISTEMA DE CORTE		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Abridor de Boca-Jebe Desgastado de ruedas	160	6%
Boca de saco sale pegada	450	17%
Abridor de Boca-Piston con fuga de aire	165	6%
Abridor de Boca-Revestimiento de rodillo desgastado	840	32%
Abridor de Boca-mal Regulado	169	6%
Base porta cuchilla Floja	100	4%
Rotura de esparrago de Transmisión	60	2%
Faja dentada desgastada	60	2%
Barra teflon desgastada	100	4%
Termocupla rota	225	9%
No corta bien cuchilla caliente-Golpea mucho	250	10%
Falla en electroválvula	20	1%
Fuga de aire en manguera	25	1%
TOTAL DE TIEMPO	2624	



SENCAR 2

MESA DE COSTURA		
FALLAS	TIEMPO DE PARADA (MIN)	%
Faja dentada desgastada	50	3%
Garras endurecidas	300	17%
Brazo de garra roto	180	10%
Faja transportadora superior rota	330	18%
Lanzadera rota de Maquina de coser	150	8%
Aguja rota de Maquina de Coser	152	8%
Hilo enredado de Maquina de Coser	300	17%
Falla en sensor corte de cadena	40	2%
Maquina de Coser Salta puntada	300	17%
TOTAL DE TIEMPO	1802	



Anexo 7: Plan de mantenimiento preventivo

Debido a la gran cantidad de data procesada, se tiene esta información en el siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1E-Pzu5EROKMk-SsQkd-sIWzXTdMUP2K5?usp=sharing>

Anexo 8: Ordenes de trabajo subidas por los técnicos y operarios

Debido a la gran cantidad de data procesada, se tiene esta información en el siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Qg-K4xJuZQp-Lxrfe8WDWZVUf63mhHNF?usp=sharing>

Anexo 9: Gastos de mantenimiento

Debido a la gran cantidad de data procesada, se tiene esta información en el siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1wL8ZYnmt8hGCEw35AGf7aefL43DPkFo8?usp=sharing>