



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN  
EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE LANA EN LA EMPRESA  
HILADOS RICHARDS S.A.C. CHILAYO, 2017**

**Autores:**

**Bach. Alberca Gálvez, Luis Miguel**

**Bach. Balcázar Ortiz, María De Fátima**

**Asesor:**

**Arrascue Becerra Manuel Alberto**

**Línea de investigación:**

**Gestión de operaciones y logística**

**Pimentel – Perú**

**2018**

# **Plan de mejora para aumentar la producción en la línea de fabricación de lana en la empresa Hilados Richards S.A.C**

## **Aprobación del jurado**

---

Mg Arrascue Becerra Manuel Alberto

**Presidente**

---

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

**Secretario**

---

Mg. Supo Rojas Dante Godofredo

**Vocal**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
DEDICATORIA.....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Situación problemática.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	13
1.3. Hipótesis.....	13
1.4. Objetivos.....	13
1.4.1.    Objetivo General .....	13
1.4.2.    Objetivos Específicos .....	13
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	14
1.6. Antecedentes de la investigación.....	14
1.7. Marco teóricas.....	18
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	42
2.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	42
2.1.1.    Tipo de Investigación. ....	42
2.1.2.    Diseño de la Investigación. ....	42
2.2. Población y Muestra.....	42
2.2.1.    Población.....	42
2.2.2.    Muestra.....	42
2.3. Variables.....	42
2.4. Operacionalización.....	43
2.5. Métodos de investigación.....	45
2.5.1.    Método analítico:.....	45
2.5.2.    Método inductivo: .....	45
2.5.3.    Método de la observación científica: .....	45
2.6. Técnicas de recolección de datos.....	45
2.6.1.    Observación:.....	45
2.6.2.    Entrevista:.....	45
2.6.3.    Análisis documental: .....	46

2.6.4.	La Encuesta:.....	46
2.7.	Instrumentos de recolección de datos .....	46
2.7.1.	Guías de observación:.....	46
2.7.2.	Cuestionarios:.....	46
2.8.	Procedimiento para la recolección de datos .....	46
2.9.	Análisis Estadístico e Interpretación de los Datos .....	46
2.10.	Criterios éticos.....	47
2.11.	Criterios de rigor científico.....	47
III.	ANALISIS DERESULTADOS.....	49
3.1.	Diagnóstico de la empresa. ....	49
1.1	Organigrama.....	50
3.2.	Descripción del proceso productivo .....	51
3.2.2.	Análisis de la problemática.....	54
3.2.3.	Situación actual .....	68
IV.	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	94
	Resultado de la propuesta .....	115
IV.	DISCUSION.....	118
V.	CONCLUSIONES.....	120
VI.	REFERENCIAS.....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de Operaciones de Proceso.....	21
<b>Figura 2:</b> <i>Diagrama de Recorrido del Proceso.</i> .....	23
<b>Figura 3:</b> <i>Diagrama de Causa - Efecto.</i> .....	24
<b>Figura 4:</b> <i>Importancia del mantenimiento preventivo.</i> .....	36
<b>Figura 5:</b> Organigrama de la empresa .....	50
<b>Figura 6:</b> Diagrama de Análisis del Proceso de Hilandería. ....	51
<b>Figura 7:</b> Cuadro resumen de operaciones e inspecciones .....	52
<b>Figura 8:</b> ENCUESTA MANTENIMIENTO.....	54
<b>Figura 9:</b> ENCUESTA MANTENIMIENTO.....	54
<b>Figura 10:</b> ENCUESTA MANTENIMIENTO.....	55
<b>Figura 11:</b> ENCUESTA MANTENIMIENTO.....	55
<b>Figura 12:</b> ENCUESTA. MANTENIMIENTO.....	56
<b>Figura 13:</b> ENCUESTA MANTENIMIENTO.....	56
<b>Figura 14:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	57
<b>Figura 15:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	57
<b>Figura 16:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	58
<b>Figura 17:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	58
<b>Figura 18:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	59
<b>Figura 19:</b> ENCUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	59
<b>Figura 20:</b> Plano Actual de la Empresa - HILADOS RICHARDS S.A.C .....	65
<b>Figura 21:</b> Diagrama de Recorrido Actual .....	66
<b>Figura 22:</b> Diagrama de Ishikawa - HILADOS RICHARDS S.A.C. ....	67
<b>Figura 23:</b> Indicadores agosto .....	73
<b>Figura 24:</b> Indicadores septiembre – elaboración propia.....	75
<b>Figura 25:</b> Eficiencia global del equipamiento – Julio .....	76
<b>Figura 26:</b> Matriz de Relación - Proceso de Fabricación de Lana .....	98
<b>Figura 27:</b> Diagrama relacional.....	100
<b>Figura 28:</b> Diagrama de recorrido propuesto.....	102
<b>Figura 29:</b> Formato para la codificación de máquinas.....	106
<b>Figura 30:</b> Ficha técnica.....	108
<b>Figura 31:</b> Guía de observación. ....	124
<b>Figura 32:</b> Manual de funciones: Jefe de mantenimiento .....	124
<b>Figura 33:</b> Manual de funciones: Asistente de almacén .....	126
<b>Figura 34:</b> Manual de funciones: Electricista industrial .....	127
<b>Figura 35:</b> Manual de funciones: Electricista industrial .....	128
<b>Figura 36:</b> Ficha técnica: preparadora 02 .....	129
<b>Figura 37:</b> Ficha técnica: preparadora 03 .....	130
<b>Figura 38:</b> Ficha técnica: Frotadora .....	131
<b>Figura 39:</b> Ficha técnica: Hilandera 01 .....	132
<b>Figura 40:</b> Ficha técnica: Hilandera 02 .....	133
<b>Figura 41:</b> Ficha técnica: Hilandera 03 .....	134

<b>Figura 42:</b> Ficha técnica: Conera .....	135
<b>Figura 43:</b> Ficha técnica: Reunidora .....	136
<b>Figura 44:</b> Ficha técnica: Retorcedora.....	137
<b>Figura 45:</b> Ficha técnica: Madejera .....	138
<b>Figura 46:</b> Formato de control de registro de fallas y actividades .....	139
<b>Figura 47:</b> Formato de orden de pedido .....	139
<b>Figura 48:</b> <i>Formato de control de mantenimiento preventivo</i> .....	140
<b>Figura 49:</b> Cronograma de capacitaciones .....	142
<b>Figura 50:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento rutinarias .....	143
<b>Figura 51:</b> formato de programación de actividades de mantenimiento máquinas continuas .....	144
<b>Figura 52:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina frotadora .....	145
<b>Figura 53:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora ....	146
<b>Figura 54:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora. ...	147
<b>Figura 55:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora ....	148
<b>Figura 56:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina reunidora.....	149
<b>Figura 57:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina Conera. ....	150
<b>Figura 58:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina retorcedora. ....	151
<b>Figura 59:</b> Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina madejeras .....	151

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de la variable independiente .....	43
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de la variable dependiente .....	43
Tabla 3: Producción anual de Lana. Fuente: Hilados Richards.....	68
<b>Tabla 4:</b> Producción por máquina – Julio 2017 .....	70
Tabla 5: Indicadores julio Fuente: Hilados Richards .....	71
<b>Tabla 6:</b> Producción por máquina – Agosto 2017 .....	72
<b>Tabla 7:</b> <i>Producción mensual por máquina – Septiembre 2017</i> .....	74
<b>Tabla 8:</b> Características Generales de las maquinas .....	77
<b>Tabla 9:</b> Registro de fallas – Preparadora .....	79
<b>Tabla 10:</b> Registro de fallas – Preparadora.....	80
<b>Tabla 11:</b> Registro de fallas – Continua edera.....	83
<b>Tabla 12:</b> Registro de fallas – Continua redosa .....	86
<b>Tabla 13:</b> Registro de fallas – Continúa cognetex .....	88
<b>Tabla 14:</b> Registro de fallas – Conera ras 15.....	90
<b>Tabla 15:</b> Registro de fallas – Retorcedora.....	91
<b>Tabla 16:</b> REGISTRO DE FALLAS – REUNIDORA.....	92
<b>Tabla 17:</b> Horas perdidas por fallas en las máquinas.....	93
<b>Tabla 18:</b> Estructura creada para la codificación de las máquinas.....	105
<b>Tabla 19:</b> Requerimiento de repuestos .....	110
<b>Tabla 20:</b> Requerimientos de repuestos.....	112
<b>Tabla 21:</b> Requerimientos de repuestos.....	113
<b>Tabla 22:</b> Producción esperada.....	115

## RESUMEN

La presente investigación está basada en mejorar el proceso de fabricación de lana de la empresa Hilados Richards S.A.C considerando la problemática actual, tiempos ociosos, inadecuada distribución y deficiente gestión de mantenimiento. La propuesta de mejora ayudará a incrementar la producción de lana.

La investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual para determinar los factores y herramientas a ser tomadas en cuenta para la propuesta y de esta manera poder aumentar la producción, y finalmente poder realizar un análisis beneficio costo que nos pueda indicar si el proyecto es rentable o no.

Realizada la propuesta se estima un resultado considerable con un aumento del 19.9% de la producción, siendo este valor muy importante para el proyecto ya que de esta manera se podrán cumplir con los pedidos de los clientes. También se evaluó la eficiencia global de equipamiento para lo cual se tomaron tres indicadores disponibilidad, rendimiento y calidad de lo cual se obtuvo un valor de 80.73% siendo aceptable, pero que se deberá seguir mejorando.

Finalmente, para comprobar si el proyecto es económicamente rentable se procedió a realizar el cálculo del beneficio costo, teniendo un resultado positivo de 2.33 soles lo que indica que por cada sol invertido se estará obteniendo 1.33 soles, por lo cual se recomienda ejecutarlo.

Se considera que la investigación, brinda la oportunidad del desarrollo de conocimientos adquiridos durante el estudio de la carrera, aplicado a un caso real con ayuda de metodologías y teorías de producción.

**Palabras Claves:** Distribución, Mantenimiento, Mejora, Plan, Producción.



## **ABSTRACT**

The purpose of the research project is to propose improvements in the wool manufacturing process at the company Hilados Richards S.A.C, because it is intended to increase production and determine the factors that limit it. The main problems are addressed in the existence of an inadequate distribution of plant caused by congestion of material, long routes, etc. and the lack of a plan of preventive maintenance having as consequences the mechanical failures, delays in the requirement of spare parts and an undoubted lack of organization to carry out the different activities. Likewise, the benefit of the company and the collaborators is sought, since these two factors must be complemented to achieve an improvement in this area. Through the improvements proposed in this research, an increase in wool production was achieved by 19%, through the maintenance plan which, in addition to the aforementioned, also increased a very important indicator of the availability of the machines in a 49 % compared to the current situation of the company. In order to verify if the present project was economically profitable, the calculation of the cost benefit was carried out, with the result that for each sun invested, 1.33 soles will be earned, which is why it is recommended to execute it. Finally, it is considered that the present study provides the opportunity for the development of knowledge acquired during the study of the career, applied to a real case with the help of methodologies and production theories.

**Keywords:** Distribution, Maintenance, Improvement, Plan, Production.

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a Dios que en todo momento estuvo a mi lado brindándome salud para lograr mi objetivo, a mis padres Teddy Alberca y Lily Gálvez por su infinito apoyo, consejos y por haber depositado toda su confianza en mí, a mis abuelitos que de una manera u otra estuvieron detrás de mi formación y a todos mis hermanos que siempre me impulsaron a lograr mi objetivo, esto va para ustedes familia.*

**Luis Miguel Alberca Gálvez**

*Dedico esta tesis a Dios y en especial a mis padres Cesar y Gloria por su apoyo incondicional de siempre, a mis hermanos a toda mi familia por impulsarme a seguir adelante.*

**María de Fátima Balcazar Ortiz.**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecemos principalmente a Dios por permitirnos llegar hasta donde estamos y por colmarnos de bendiciones en todo momento.*

*Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotros personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron en estos 5 años de carrera y consecuente a ello poder cumplir una de nuestras metas.*

*Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.*

*Agradecemos también de manera especial a aquellos docentes, quienes con sus conocimientos y consejos supieron guiar nuestro desarrollo personal y profesional durante este tiempo*

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación problemática

La Industrial textil se encuentra hoy por hoy en uno de sus mejores momentos gracias al desarrollo sustancial del país, teniendo como resultado una demanda creciente, tal como lo menciona Paredes (2010) “La producción de las pymes textiles es amplio y creciente, marcado por un avance de manera empírica y una competencia desenfrenada.” Lo que conllevaría a preocuparse por el buen funcionamiento a nivel operacional de la organización y así mismo enfrentando la realidad en la que se encuentra; es ahí donde parte la importancia de buscar la mejora de los procesos, procedimientos que se van dando alrededor de la investigación, utilizando para ello una serie de operaciones estandarizadas en cada uno de los procesos requeridos, personal calificado, maquinaria y equipo distribuido apropiadamente dentro de un ambiente físico que mantiene condiciones normales para el trabajo. Según PROMPYME (2005. p 103)

Por otro lado en Colombia también existe la misma situación pues, la industria manufacturera ha presentado un incremento positivo en producción y ventas para cada uno de los tres subsectores destacándose las ventas de prendas de vestir al detal con un incremento del 7.7% generando un mayor valor agregado a la industria del 8.1% con el periodo anterior 2008 a 2012. (Inexmoda, 2013).

Por otro lado, Rodriguez- Argentina (2011), señala que en el año 2009, la producción de fibras sintéticas creció alrededor de un 4% en tanto que la producción de fibras naturales continuo, aunque más lentamente, cayendo y revirtiendo en parte la baja ocurrida durante el año 2008. Es por eso que según International Wool Textile Organisation ((IWTO), la producción mundial de lana disminuyo un 1% en el año 2010 debido a la menor producción registrada en Australia y China.

En conclusión la productividad total es la razón entre la producción y la suma de todos los factores de insumo. Así, la medida de productividad total refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar los productos.

En la empresa Hilados Richards S.A.C, actualmente existen problemas que limitan su crecimiento, entre los principales tenemos la baja capacidad de producción que es afectada por el manejo deficiente del mantenimiento el cual

interrumpe la producción planeada y genera producción defectuosa. Se cuenta con personas que realizan mantenimiento pero es solo correctivo, en cuanto la maquina deja de operar se procede a realizarse este, generando paras de producción durante tiempos muy considerables, incluso estos tiempos pueden tomar hasta días, muchas veces por falta de algún repuesto o por la complejidad de la falla o daño generado, esto se le suma la inadecuada distribución del proceso productivo que genera congestión de materiales, áreas saturadas por la falta de espacio, exceso de tiempos de movimiento de materiales, maquinas paradas en espera de material a procesar, rotación de personal generando tiempos muertos; estos serían los principales problemas en la actual distribución de la planta, lo cual afecta principalmente la capacidad de producción, clientes y ganancias.

Para incrementar la producción se determinará los diferentes factores que están interviniendo en su limitación; esta investigación basada en hechos reales, empleando métodos, herramientas e indicadores mostrara resultados positivos.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cómo la propuesta de un plan de mejora aumentará la producción en la línea de fabricación de lana en la empresa Hilados Richards S.A.C. Chiclayo, 2017?

## **1.3. Hipótesis**

La aplicación del plan de mejora aumentará la producción en la línea de fabricación de lana en la Empresa Hilados Richards S.A.C.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diseñar un plan de mejora para aumentar la producción en la línea de fabricación de lana de la Empresa Hilados Richards S.A.C

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a) Realizar un diagnóstico en el área de producción de lana.
- b) Determinar los factores que limitan la producción de lana.
- c) Identificar las herramientas necesarias para mejorar los factores que limitan la producción de lana.

- d) Diseñar el plan de mejora de la producción.
- e) Evaluación de beneficio-costo del posible diseño de plan de mejora.

### **1.5. Justificación e importancia del estudio**

Esta investigación busca principalmente aumentar la producción en la línea de fabricación de lana en la empresa Hilados Richards S.A.C, proponiendo diferentes métodos de trabajo los cuales permitirán a la organización aprovechar al máximo sus recursos dando como resultado grandes beneficios económicos, en los que se plantea aprovechar al máximo los espacios, eliminar en lo posible las paradas de producción por fallas técnicas de máquinas.

Implementar una buena organización laboral entre todos los colaboradores ofreciendo básicamente confianza en el desarrollo de sus actividades tomando en cuenta la participación y aporte de conocimientos, ideas, estrategias y sugerencias para el desarrollo del proyecto, con este fin trabajar en equipo lo que es importante para la organización y se verá reflejado en el mejor desempeño de sus actividades lo que significa un gran beneficio para la empresa.

Para aumentar la producción se determinará y analizará los diferentes factores que están interviniendo en su limitación; esta investigación basada en hechos reales, empleando métodos, herramientas e indicadores mostrara resultados positivos (objetivo del investigador), lo cual puede ser tomada como proyecto o como modelo por la fábrica y aplicarla para beneficio propio o puede servir como información importante para empresas similares u organizaciones que quieran aplicar los métodos utilizados.

### **1.6. Antecedentes de la investigación**

Para la realización de la presente investigación, se recogió información sobre diferentes estudios enfocados en las posibles soluciones que se podrían diseñar dentro de la empresa, como es la redistribución de planta, el mantenimiento de máquinas, y el desorden en las organizaciones.

Gonzales (2016), en su tesis titulada “Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C.”, donde propone lograr la máxima eficiencia de las máquinas optimizaríamos la producción con el adecuado mantenimiento que se les realice,

haciendo un correcto mantenimiento preventivo. De la investigación se obtuvo que con la propuesta aumentaría la producción en un 12%, llegando a concluir que dicha investigación tendría un impacto positivo a la empresa.

Alayo y Becerra (2015), en su tesis titulada “Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de agroindustrias KAIZEN” sostiene que mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se obtuvo como resultado un índice de mantenimiento – producción de 1.88% durante el último mes. Concluyendo que además por cada nuevo sol incluido, la empresa obtiene un ingreso de 2.37, por lo que se recomienda la realización del proyecto.

Zapata (2009) en su tesis “Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta H y L II en la siderúrgica del Orinoco; teniendo como objetivo principal realizar un plan de mantenimiento preventivo mecánico con el propósito de garantizar la disponibilidad de los equipos en estudio a lo largo de su vida útil y por medio del uso y aplicación del diseño de sistema de gestión de mantenimiento preventivo se podrá evaluar el desempeño de la gerencia de mantenimiento de H y L II mediante el uso de indicadores de gestión.

Mediante un estudio se determinó las máquinas que presentaron mayor cantidad de fallas teniendo como consecuencia una disminución de la producción y para ello se establecieron estándares de inspección y planes de mantenimiento preventivo mecánico con la finalidad de disminuir la ocurrencia de fallas en los equipos a los que se les realizó el estudio. Concluyéndose que mediante los indicadores de gestión de mantenimiento se calculó el porcentaje de efectividad en la producción y se determinó el impacto generado por causas de mantenimiento en la producción.

Herrera y Moreno (2003), en su tesis titulada “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa fabricante de artículos de plástico” propone diagnosticar la situación actual del mantenimiento para poder determinar las necesidades y diseñar el plan de mantenimiento preventivo el cual debe contar con un inventario de máquina y equipos, rutinas de mantenimiento, cronograma de actividades, ordenes de trabajo e indicadores, no obstante no estará completo sin un sistema eficiente de evaluación y control de gestión. Concluyendo que la empresa

no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que evite las paradas innecesarias de la maquinaria y equipos lo que se ve afectada la producción, donde se propone implementar el plan de mantenimiento preventivo junto al sistema de información en una prueba piloto para determinar los ajustes necesarios sobre el sistema, a fin de optimizar la gestión global del mantenimiento.

Cabrejos y Mejía (2013) en su investigación titulada: “Mejora de la productividad en el area de confecciones de la empresa BEST GROUP TEXTIL S.A.C mediante la aplicación de la metodología PHVA”, indica que donde el problema principal se presenta es la baja productividad a causa de una inadecuada gestión de la producción, mantenimiento inapropiado de las maquinarias, y que a través de una gestión de la misma se obtuvo el siguiente resultado: Eficiencia: 73.06%.

Mejia (2013), en su investigación titulada: “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil” - Perú, tuvo como objetivo principal diseñar una distribución de planta que permita optimizar la disposición de los elementos del ciclo productivo: maquinas, recursos humanos y materiales, en una planta nueva, de manera que el valor creado por el sistema de producción eleve al máximo los niveles de productividad de la empresa.

Herrera y Moreno (2003). En esta investigación se utilizó la distribución por procesos con las maquinas agrupadas, atendiendo a las operaciones de la misma naturaleza y teniendo una amplia variedad de productos con volúmenes intermitentes de producción. Concluyéndose que la distribución de planta de toda la maquinaria, materiales, recursos humanos e instalaciones de la empresa, en una gran unidad operativa; que trabaja conjuntamente con efectividad, minimizando los costos de producción y elevando al máximo la productividad.

Ospina (2016) en su tesis “Propuesta de distribución de planta para aumenta la productividad en una empresa metalmeccánica en Ate Lima Perú”, teniendo como objetivo principal realizar una propuesta de distribución de planta en base a la teoría de la ingeniería, para poder así mejorar la seguridad de todo el personal y también la capacidad de la planta. En este trabajo se utilizaron metodologías como el principio de 5 s que permitieron crear una cultura de orden y limpieza y herramientas como



los diagramas de Pareto, recorrido, diagrama causa efecto y flujogramas los cuales permitieron realizar una correcta recolección de datos para así analizar y dar las propuestas correspondientes para solucionar los problemas de la empresa. Concluyendo que al implementar una nueva distribución entre áreas se eliminaran 131.58% de los tiempos muertos por recorridos innecesarios.

Checa (2014), en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confecciones de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol” donde propone aplicar herramientas de ingeniería industrial como estudio de tiempos gestión de almacenes y distribución de planta.

Para la identificación de los problemas se utilizaron diagramas de recorridos, Ishikawa, Pareto. Los cuales proporcionaron información para poder facilitar el estudio, permitiendo detallar las fallas e irregularidades para posteriormente darles solución. En conclusión, la metodología aplicada fue satisfactoria la cual permitió incrementar la productividad del proceso productivo en un 58.04% de la productividad inicial.

Según Rodríguez (2012) en su tesis titulada “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca” propuso incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos. Donde se inició el diagnóstico de la situación actual de la empresa y de la gestión del mantenimiento para llegar a identificar los puntos débiles y posteriormente formular la propuesta que involucra a la gestión del mantenimiento.

Realizando un diagnóstico para identificar las debilidades y retroalimentar el proceso, donde se establecieron indicadores y un análisis FODA para asegurar una adecuada gestión del mantenimiento Resultando que la propuesta implementada es factible dando un VAN de \$ 15,402,040.02 mayor a cero permitiendo afirmar que el proyecto rinde una tasa mayor a la exigida. En cuanto a una mejora de la distribución de planta, citamos a (Aquino & Castañeda, 2015) que hace referencia a este tema, en su tesis: “Redistribución de Planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa LA CASA DEL TORNILLO S.R.L.” En esta investigación se utilizaron técnicas y herramientas y métodos como SISTEMIC LAYOUT PLANNING (SLP) que asegura ayudó a establecer la relación entre las

áreas de producción, y cuya finalidad era la minimización de desplazamientos. En los resultados que obtuvieron fueron una reducción de costo indirecto de 18,550.33 nuevos soles por mes, esto es desde el punto de vista económico, lo que significó un ahorro a la empresa, cubriendo un 44.17% de la planilla normal de sus trabajadores, de esta manera su proyecto fue un posible beneficio para la organización.

## **1.7. Marco teóricas**

La presente investigación busca proponer mejoras en el área de producción, de la planta de hilandería en base a los conocimientos adquiridos a lo largo de carrera de ingeniería industrial.

Diseñar un plan de mejora requerirá desarrollar temas concernientes a los problemas encontrados en la línea de fabricación de lana para lograr entenderlos y poder aplicar y ejecutar los diferentes métodos o herramientas que den solución a estos. Es por ello que se suministrará información teórica de dichos temas.

### **1.7.1.Fibra acrílica.**

Se obtuvo por primera vez en Alemania en 1983, se obtiene de la mezcla de petróleo, carbón mineral, gas natural, agua y aire.

Algunas fibras acrílicas se hilan en seco, con disolventes y otras se hilan en húmedo. En la hilatura con disolventes, los polímeros se disuelven en un material adecuado, como dimetilformamida (compuesto orgánico), la extrusión se hace en aire caliente y se solidifican por evaporación del disolvente. Después de la hilatura, las fibras se estiran en caliente a tres o diez veces su longitud original, se ondulan, se cortan y se comercializan como fibra corta o cable de filamentos continuos. En la hilatura en húmedo, el polímero se disuelve en un disolvente, la extrusión se efectúa en un baño coagulante, se seca, se ondula y recoge en forma de cable de filamentos continuos para usarlo en el proceso de voluminizado o se corta en fibras y se embala. (Flores, 2010).

### **1.7.2.Plan de Mejora**

El Ministerio De Administración pública (2014), define al plan de mejora como “el conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas

que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicio”.

El objetivo principal de un plan de mejora es el desarrollo de actividades para el control de las áreas de mejora detectadas durante el proceso de evaluación, en procurar lograr el mejoramiento continuo de la organización. Debe ser difundido y comunicado a todos los integrantes de la organización por el equipo de mejora para su conocimiento, apoyo e involucramiento colectivo en obtener sus resultados.

### **1.7.3.Mejora sobre la producción.**

Según Rojas (1996), “la planificación y control de producción es la técnica que tiene por objeto planear, proveer y coordinar las funciones de la empresa que están directamente ligadas con la producción y relaciones con los tres recursos básicos: hombre, máquina y materiales y los clasifica así:

**1.7.3.1. Métodos de trabajo:** Constituyen uno de los factores fundamentales, que los que depende la producción y cuya mejora cuesta menos. Por esta razón se va a dedicar mayor atención a los métodos. (Rojas, 1996).

**1.7.3.2. La Medida De Los Tiempos De Trabajo:** Es completamente indispensable para valorar los resultados obtenidos en la variación de los métodos de trabajo, y poder seleccionar los que resulten más corto para una misma producción. Además, los tiempos de trabajo sirven para fijar las primas de los salarios con incentivos. (Rojas, 1996).

### **1.7.4.Fundamentos Generales de la Producción**

**1.7.4.1. Proceso de producción:** Conjunto de procedimientos destinados a transformar una materia en producto terminado.

**1.7.4.2. Producción:** Es la Cantidad de artículos fabricados en un periodo de tiempo.

Dónde:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempos Base}}{\text{Ciclo}}$$

**1.7.4.3. Tiempo base (tb):** minutos; horas, días, semana, años, etc.  
**Ciclo (c):** se le llama también velocidad de producción.

**El aumento de la producción se determina:**

$$\Delta P = \frac{\text{Producción propuesta} - \text{Producción actual}}{\text{Producción propuesta}} \times 100$$

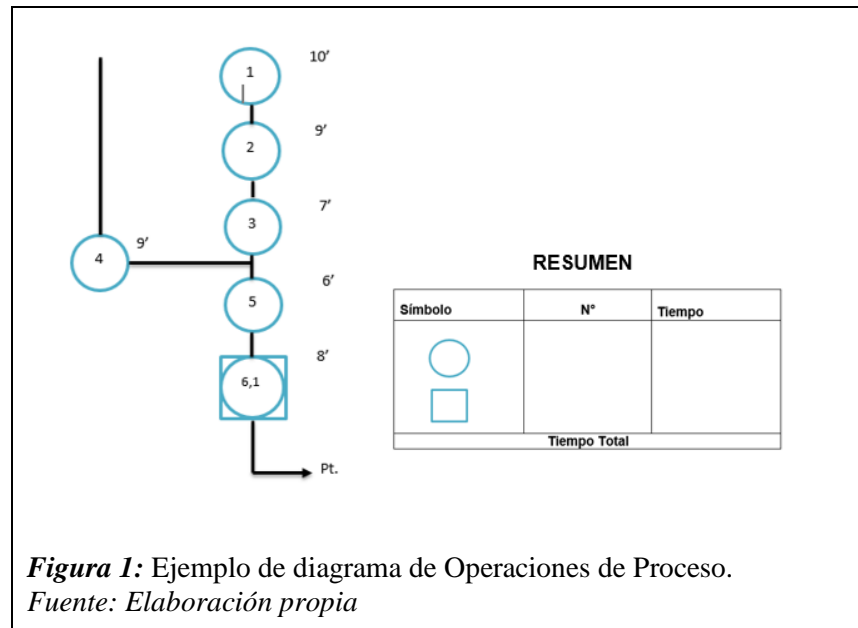
### **1.7.5. Diagramas de procesos**

Estas herramientas de análisis son una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (García Criollo, 2005).

#### **1.7.5.1. Diagrama de Operaciones del Proceso**

Es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; además, puede comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son los adecuados.

El Diagrama de Operaciones del Proceso ayuda a tomar decisiones en cuanto a las unidades que deban comprarse, y las que deben producirse en la propia empresa además nos sirve para un plan de distribución ya que muestra en forma clara las operaciones que deben ejecutarse con su secuencia y la maquinaria a utilizar.



**Figura 1:** Ejemplo de diagrama de Operaciones de Proceso.  
Fuente: Elaboración propia

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
→	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

Figura 2: Simbología de Diagrama de Actividades de Proceso.  
Fuente: Elaboración propia

### Definición de las actividades:

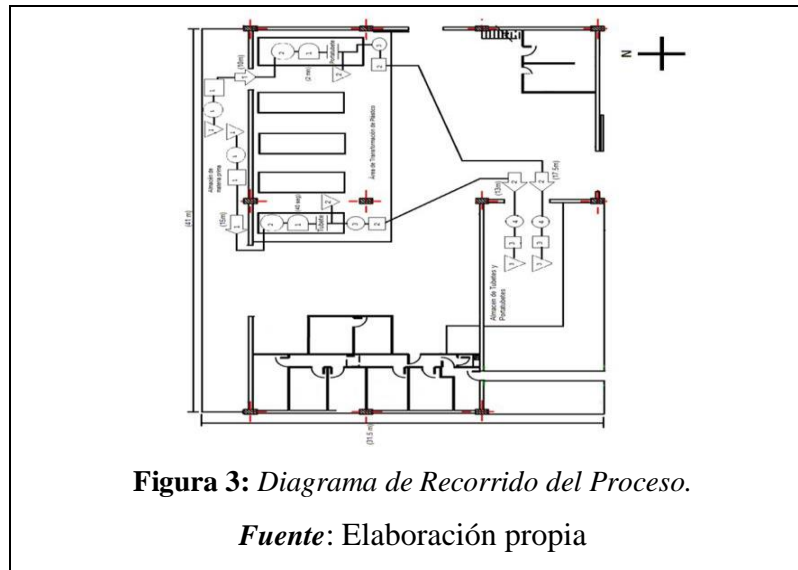
- a) Operación: Cuando la materia ingresada sufre una modificación interna o externa, cuando se monta o desmonta, cuando se le prepara para un transporte o inspección.
- b) Inspección: Cuando se examina un objeto para su identificación o cuando se le comprueba para determinar si está de acuerdo a los estándares guía, en esta actividad el producto no sufre ninguna transformación.

- c) Transporte: Se da cuando la pieza se mueve de un lugar a otro, a menos que el movimiento se efectúe durante el curso de una operación o inspección. Es considerado transporte cuando el desplazamiento es igual o mayor a 1,5 metros.
- d) Demora: Existe una demora o retraso cuando una parte no se puede procesar inmediatamente al llegar a la siguiente estación de trabajo. No se considera demora a las circunstancias que son inherentes a la ejecución del proceso.
- e) Almacenaje: Tiene lugar un almacenamiento cuando se guarda y protege un objeto de un traslado no autorizado.
- f) Actividad Combinada: Se da cuando un operador realiza una operación y una inspección a la vez, en la misma estación de trabajo

#### **1.7.5.2. Diagrama de Circulación o Recorrido**

Es un esquema de distribución de planta que se utiliza para complementar el análisis del proceso. Se elabora con base en un plano bidimensional o tridimensional a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se plasma la ruta de movimientos por medio de líneas, cada actividad es identificada por los mismos símbolos empleados en el Diagrama de Análisis del Proceso.

El Diagrama de Circulación muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en el Diagrama de Análisis del Proceso.



**Figura 3:** *Diagrama de Recorrido del Proceso.*

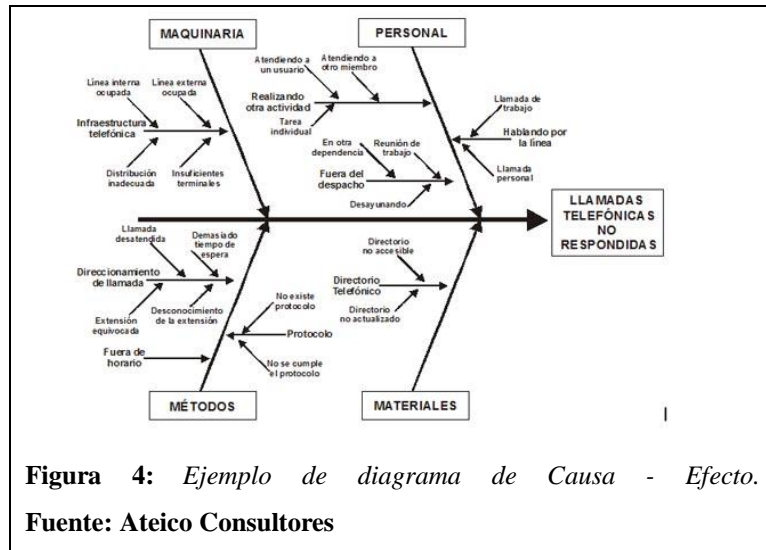
*Fuente:* Elaboración propia

### 1.7.6. Diagrama de causa – efecto

Según Galgano, Alberto (1995) es un esquema que muestra la relación sistemática entre un resultado fijo y sus causas. Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado.

El análisis causa-efecto, en su significado más completo, es el proceso que parte de la definición precisa del efecto que deseamos estudiar y a través de la fotografía de la situación, obtenida mediante la construcción del diagrama, permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el efecto estudiado.

Es probable que para cada efecto haya diversas categorías principales de causas. En general, existen seis categorías llamadas las 6M: mano de obra, material, métodos, máquina, medio ambiente y medición.



### 1.7.7. Distribución De Planta

Rojas (1996), la distribución de planta consiste en el diseño y ordenación de los espacios e instalaciones de sistemas de hombres, materiales y equipos, de una fábrica. Es decir, es el arreglo y coordinación más efectiva de todos los elementos de la planta como: personal, equipo, material, almacenamiento, etc. Necesarios para la operación de dicha planta de producción.

#### 1.7.7.1. Tipos De Distribución De Planta

Existen tres tipos clásicos de distribución de planta:

- a. Por puesto fijo.
- b. Por proceso o en bloque.
- c. Por producto o en línea.

#### a) Distribución Por Puesto Fijo

Se le llama así porque hace referencia a que todo el producto está en la misma posición, quiere decir que el producto este fijo al puesto de trabajo, mano de obra, materia prima y las herramientas se desplazan hacia él. Esta distribución es ventajosa para los productos que tienen ciertas particularidades en cuanto a volumen,



peso o modo de producción. Las construcciones naval y civil, la aeronáutica y la artesanía tienen una distribución por puesto fijo.

**b) Distribución Por Proceso o en bloque**

Este tipo de distribución se caracteriza porque los equipos similares que cumplen funciones similares se colocan en el mismo departamento, esta distribución es ideal para una producción múltiple o para producción intermitentes (pedidos). La desventaja de usarla es, que implica cantidad de movimiento y manejo de materiales, los costos de operación son mayores y los costos de capital menores que en el sistema en línea.

**c) Distribución por producto o en línea**

Consiste en colocar los equipos y personas de acuerdo a la secuencia (diagrama de operaciones) requerida por la fabricación del producto. Solo una operación determinada se hará en cada posición (estación) o con cada pieza del equipo. Es decir, en este equipo de distribución un producto se fabrica en un área.

La distribución de planta es una herramienta muy importante en un plan de mejora, ya que no solo ayuda a que la empresa se enfoque a un crecimiento ordenado de acuerdo al producto que elabore, sino que también radica en la reducción de costos y tiempos de producción, mayor utilización de la mano de obra sin dejar de lado la seguridad de los empleados.

Para Muther (1981), la distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practica o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Vanaclocha (2008) Plantea que la distribución en planta consiste, pues, en el ordenamiento óptimo de las actividades industriales, incluyendo personal, equipo, almacenes, sistemas de mantenimiento de materiales y todos los otros servicios anexos que sean necesarios para diseñar de la mejor manera posible la estructura que contengan estas actividades. Este ordenamiento óptimo se centrará en la distribución de las áreas de trabajo y del equipo, que sea más económica, para llevar a cabo el proceso

productivo, al mismo tiempo, que la más segura y satisfactoria para el personal y para el entorno de la planta industrial.

### **1.7.7.2. Causas para una Redistribución**

Maldonado (s.f), en su informe nos dice que, para llevar a cabo una distribución en planta ha de tenerse en cuenta cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar y los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos.

La mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida, pero a medida que la organización crece debe adaptarse a cambios internos y externos lo que hace que la distribución inicial se vuelva menos adecuada hasta que llega el momento en que la redistribución se hace necesaria. Los motivos que hacen necesaria la redistribución se deben a tres tipos de cambios:

1. En el volumen de la producción.
2. En la tecnología y en los procesos.
3. En el producto.

La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso, puede ser periódicamente, continuamente o con una periodicidad no concreta. Los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta productiva son:

- Congestión y deficiente utilización del espacio.
- Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- Ansiedad y malestar de la mano de obra.
- Accidentes laborales.
- Dificultad de control de las operaciones y del personal.

## **a) Ventajas**

Las ventajas de una buena disposición de planta según Díaz, Jarufe, y Noriega (2007) se traducen en una reducción del costo de fabricación y un aumento de la productividad como resultado de los siguientes puntos.

### **Reducción:**

- De la congestión y confusión.
- Del riesgo para el material o su calidad.
- Del material en proceso.
- Del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
- Del riesgo para la salud y el aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Del manejo de materiales, coordinando apropiadamente el uso de los diferentes equipos.
- De la inversión en equipo.
- Del tiempo total de producción.
- De costos de acarreo de material.

### **Eliminación:**

- Del desorden en la ubicación de los elementos de producción, de los recorridos excesivos.
- De las deficiencias en las condiciones ambientales de trabajo.

### **Facilitar:**

- Mejorar el proceso de manufactura.
- La definición de la estructura organizacional.
- El ajuste a los cambios de condiciones.

### **Uso más eficiente:**

- De la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
- Del espacio existente.
- Mejora de las condiciones de trabajo para el empleado.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor.

- Incremento de la producción.
- Mantener flexibilidad de la operación o servicio.

### **1.7.7.3. Métodos para el desarrollo de Distribución de planta**

#### **1.7.7.3.1. Método SLP**

El método S.L.P Planeación sistemática de la distribución en planta). Es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.

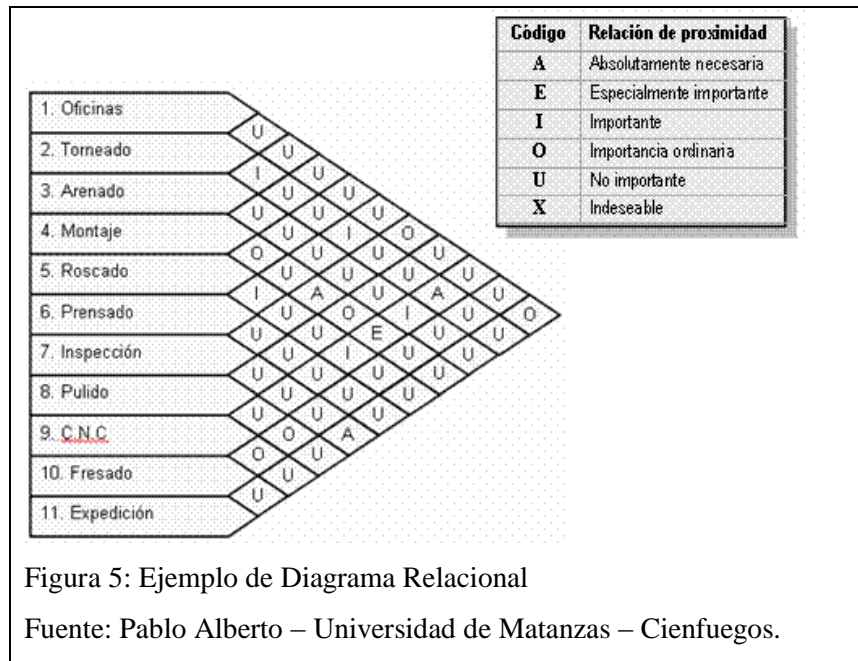
Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado.

Existen cinco elementos básicos en los que se funda todo problema de distribución y forman la base del procedimiento S.L.P. simplificado.

- a) El producto o material que debe fabricarse, incluyendo variaciones y características
- b) La cantidad o volumen de cada variedad de productos o artículos que deben ser fabricados.
- c) El recorrido o proceso, es decir, las operaciones, su secuencia o el orden en el que se realizan las operaciones.
- d) Los servicios, actividades de soporte y funciones, que son necesarios en los diferentes departamentos para que puedan cumplir las mismas que se les han encomendado.
- e) El tiempo o toma de tiempos que se relaciona con cuando, cuanto tiempo, que tan pronto y que tan seguido, además de que influye de manera directa sobre los otros cuatro elementos, ya que nos permite precisar cuándo deben fabricarse los productos, en que cantidades.

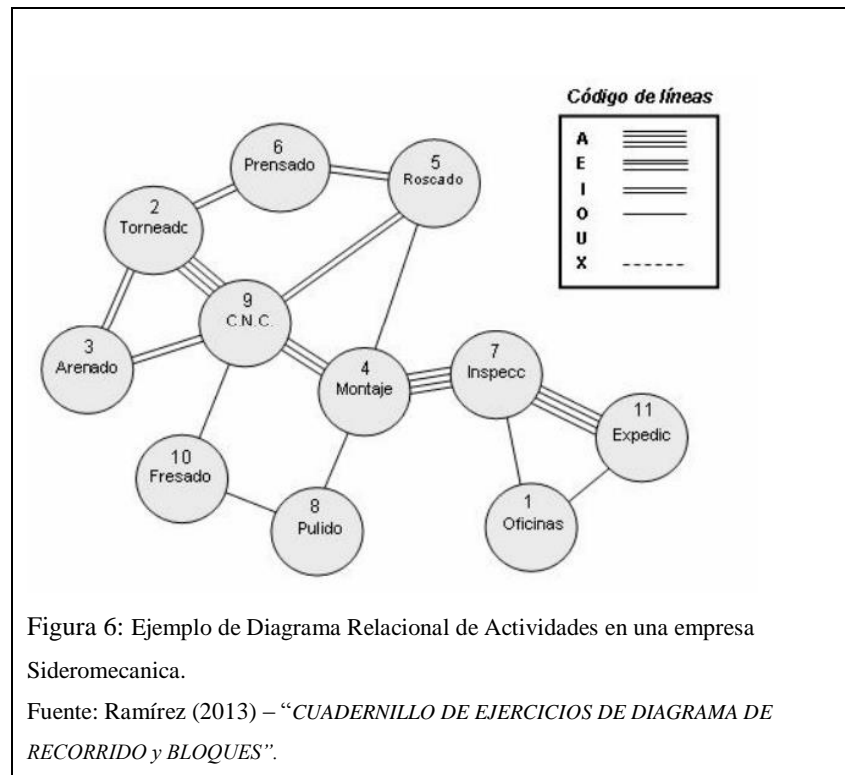
- **Relaciones entre actividades**

Asalde (2017) Para realizar una distribución lógica, se deben establecer relaciones entre las actividades, existiendo necesidades de proximidad entre algunas o de total lejanía entre otras; para ello se realiza un cuadro organizado en diagonal, en el que quedan plasmadas las necesidades mencionadas y se representa mediante el código de 6 letras, siendo “A” absolutamente necesaria, “E” especialmente importante, “I”, importante, “O” una relación ordinaria, “U” sin importancia y “X” rechazable.



Este diagrama se va ajustando a prueba y error, lo cual debe realizarse de manera tal que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. De esta forma, se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible (cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se

tratan, elaboran o montan los materiales (principio de la circulación o flujo de materiales. (Ramírez, 2013).



El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

Es recomendable empezar a dibujar el diagrama siguiendo el orden de mayor a menor importancia en las relaciones, lo cual suele facilitar la obtención, con pocos tanteos, de un esquema razonable.

#### a. Diagrama relacional de recorridos y/o actividades

El diagrama es una gráfica en el que las actividades se representan por uniones hechas mediante líneas, dichas líneas representan la intensidad de relación que existen entre las

actividades, siendo una línea una relación débil y cuatro líneas una relación estrecha.

### 1.7.7.3.2. Método de la Minimización de Espacios

Según Rojas (1996). Este método procura hacer un ordenamiento que ubique las áreas en posiciones relacionadas entre sí, de tal forma que se minimicen el costo del montaje de materiales de todas las piezas; este costo se reducirá cuando las distancias de transporte sean menores.

La combinación en la cual el costo total es menor, constituye el ordenamiento básico que se busca. Matemáticamente se puede expresar como:

$$\text{Min } E = \sum A_{ij} * X_{ij}$$

$i, j$ : Valores de los grupos funcionales o departamentos

$A_{ij}$ : Carga de trabajo que se debe transportar en los departamentos de trabajo  $i$  y  $j$  durante los procesos productivos de los diferentes productos.

$X_{ij}$ : Castigo por ubicación o distancias en los departamentos

**Obtención de cargas:** Son los datos necesarios relativos al número de cargas que se debe transportar en todas las combinaciones del centro de trabajo, estos datos se obtienen de los diagramas de operaciones que corresponden al producto que se fabrica. (Rojas, 1996).

**Determinación de los castigos por distancia:** Representa el agrupamiento funcional de los equipos (departamentos o estaciones de trabajo). Los departamentos se consideran adyacentes si uno sigue al otro o los une una diagonal, las localizaciones no adyacentes son las que se encuentran a una distancia mayor, tanto en sentido horizontal, vertical o diagonal. (Rojas, 1996)

#### 1.7.7.4. Método para el cálculo del área total.

##### a) Método de Guerchet

Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán en la planta. Es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo (elementos estáticos) y también el número de operarios de acarreo (elementos móviles).

Cálculo del método de Guerchet

**Superficie estática:** Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos y debe incluir las bandejas de depósito, las palancas, los tableros, los pedales y demás objetos necesarios para su funcionamiento.

$$S_s = \text{largo} \times \text{ancho}$$

**Superficie de gravitación:** Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones de los puestos de trabajo. Se obtiene, para cada elemento, multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$S_g = S_s \times N$$

n = Número de lados de uso

S<sub>s</sub> = Superficie estática

**Superficie de evolución:** Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

$$S_e = (S_s + S_g)(K)$$

S<sub>e</sub> = Superficie de evolución

S<sub>s</sub> = Superficie estática

S<sub>g</sub> = Superficie de gravitación

Para su cálculo se utiliza el factor “k” denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación



entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos. Se calcula de la siguiente manera:

$$K = \frac{h_2}{2 h_1}$$

Dónde:

- $h_1$  = altura promedio ponderada de los elementos móviles.
- $H_2$  = altura promedio ponderada de los elementos estáticos.
- Valores de  $k$  para textil – hilado oscila entre: 0.05 – 0.25
- $N$ : Número de elementos móviles o estaticos de un tipo.

**Superficie total:** es el área real que técnicamente debe tener la maquina u objeto en planta.

$$St = (Ss + Sg + Se) * N$$

$St$  = Superficie total

$Ss$  = Superficie estática

$Se$  = Superficie de evolución

$N$  = Número de elementos móviles y estáticos

### 1.7.8. Mantenimiento

Como futuros ingenieros industriales, nuestro propósito es contribuir al mejoramiento continuo de los procesos; una de las formas de contribuir al mejoramiento es asegurar la calidad, rendimiento y disponibilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento.

Salazar (2016) señala que el mantenimiento se define como un “conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño”.

Según De Bona (1999) define al mantenimiento como lo que hay que hacer para que las cosas funcionen correctamente o, en su defecto, para que las averías duren lo menos posible.

En general el objetivo del mantenimiento es que las maquinas funcionen correctamente alargando su vida útil, generando más ganancias y evitando paradas imprevistas de producción por piezas defectuosas.

### **1.7.8.1. Funciones Del Mantenimiento**

Según Gómez (1998) afirma que las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso. El campo de acción de las actividades de un departamento de ingeniería del mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos, así como de su disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.
- En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios.
- Llevar a cabo todas las tareas que impliquen la modificación o reparación de los equipos o instalaciones.
- Realizar el seguimiento de los costes de mantenimiento.
- Otros.

### **1.7.8.2. Averías**

- Las averías o fallas por lo general son progresivas o una reacción en cadena hasta llegar al daño mayor, o la inoperatividad del equipo o maquinaria. Las causas pueden ocurrir de manera imprevista o provista.
- Las imprevistas, se presentan inesperadamente, por lo general imposibles de evitar, tienen su origen, en el diseño, material inadecuado, operación deficiente, una mala reparación.
- Las previstas, cuando se detecta la anomalía y de no corregirse ocasionaría la avería.

#### **1.7.8.2.1. Causas de Averías.**

Por lo general las causas de las fallas de los equipos están agrupados o clasificados en:

- Diseño deficiente.
- Material defectuoso.
- Proceso y fabricación deficiente.
- Errores de montaje.
- Condiciones de servicio diferentes al diseño.
- Mantenimiento deficiente.
- Operación inapropiada.

#### **1.7.8.3. Tipos de mantenimiento.**

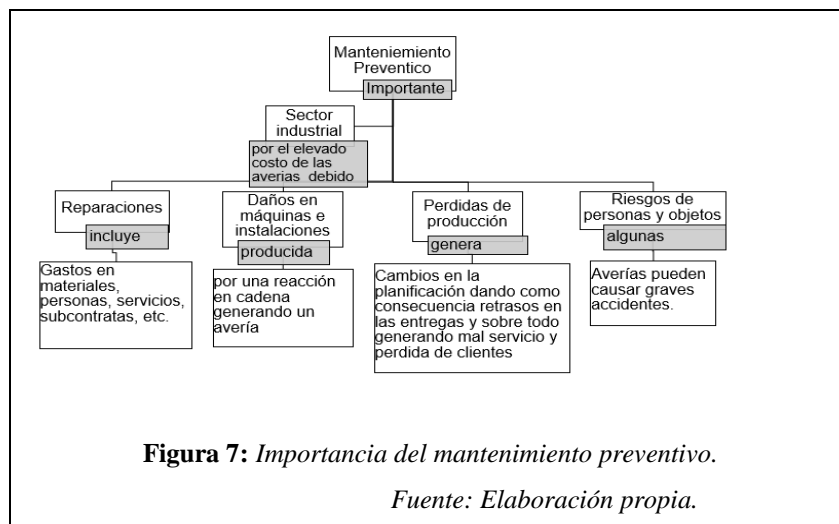
##### **1.7.8.3.1. Mantenimiento Correctivo.**

Mantenimiento realizado a una maquina o aparato, cuando la avería ya se ha producido restituyendo a condición admisible de utilización. El mantenimiento correctivo puede, o no ser planificado.

**1.7.8.3.2. Mantenimiento rutinario:** es la corrección de todas las fallas que no afectan a los equipos.

**1.7.8.3.3. Mantenimiento de emergencia:** son aquellas fallas que surgen de imprevisto y que necesitan ser corregidas lo más rápido posible.

**1.7.8.3.4. Mantenimiento preventivo.**



Las acciones de mantenimiento se realizan antes de presentarse una avería o falla de las máquinas, este tipo de mantenimiento se anticipa a la probabilidad de ocurrencia de estas, realizando inspecciones, lo cual se planea hacer en la empresa Hilados Richards S.A.C.

Según Cuatrecasas (2000) identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo, así como sus condiciones presentes, para anticiparse a fallos que puedan provocar averías, detención de la producción, pérdidas de rendimiento defectos de calidad o accidentes.

Según (Villaseñor & Galindo, 2008) Basado en inspecciones y actividades programadas, rutinas, inspecciones, lubricaciones, ajustes de partes, reemplazo de partes usadas y reparaciones periódicas basadas en el tiempo y trata de anticiparse a las fallas evitando que estas ocurran.

Consisten principalmente en un sistema manual o computarizado que contiene los siguientes puntos para su desarrollo:

- Rutinas de mantenimiento.
- Procedimientos estándar de mantenimiento.
- Codificación de equipos.
- Ordenes de trabajo.
- Programación de órdenes de trabajo.
- Administración de refacciones.

- Costos y presupuestos para las actividades de mantenimiento.
- Indicadores de desempeño.
- Capacitación.

Según Gatica (2009) detalla una serie de preguntas a tomar en cuenta como base para elaborar un plan de mantenimiento preventivo:

¿Qué tengo? (Cuantos equipos funcionan en el área de producción).

¿Qué les debo hacer? (Tener una relación general de las actividades que son viables de aplicar).

¿Cuánto tiempo? (Definición por equipos).

¿Qué requiero? (Recursos humanos y materiales, según las actividades).

¿En qué momento? (Definición conjunta con producción).

Según (Montes & Lloret, 2005) define al mantenimiento preventivo como un conjunto de operaciones llevadas a cabo con triple objetivo:

- Prevenir las posibles averías que puedan suceder en las instalaciones.
- Detectar las averías que no hayan sido advertidas en las instalaciones para proceder a su reparación.
- Detectar cualquier elemento deteriorado o agotado para realizar su sustitución o reposición.

Los resultados que se obtienen con el mantenimiento preventivo es mantener el nivel de funcionamiento requerido en los equipos e instalaciones, prolongar la vida útil y minimizar las fallas imprevistas.

#### **1.7.8.3.4.1. Tipos de Mantenimiento Preventivo.**

##### **a) Mantenimiento preventivo de rutina.**

Este mantenimiento es altamente repetitivo para mantener los equipos en perfectas condiciones de operación, el cual es de corta duración y en la que los operarios pueden participar.

- Limpieza
- Lubricación
- Inspección
- Pruebas
- Ajustes, aprietes
- Reemplazo de piezas o componentes
- Reparaciones menores.

##### **b) Mantenimiento preventivo global.**

Este tipo de mantenimiento involucra:

- Desmantelamiento parcial del equipo
- Reemplazo de piezas o componentes
- Empleo de diversas herramientas
- Mayor nivel de habilidad
- Mucho más tiempo que el MP de rutina
- Tiempo muerto programado de los equipos
- Participación del planificador

##### **c) Mantenimiento Preventivo de Reacondicionar equipos.**

Usualmente involucra:

- d)** Retiro de equipos del lugar de producción
- e)** Desmantelamiento total del equipo
- f)** Mejoramiento del equipo
- g)** Reemplazo de muchas piezas
- h)** Alto nivel de habilidad
- i)** Participación del proveedor
- j)** Recalibración y funcionamiento de prueba
- k)** Gran cantidad de tiempo
- l)** Reinstalación en el lugar de producción.

#### 1.7.8.3.5. Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo es una técnica de mantenimiento consistente en ‘predecir’ el estado de un equipo basándose una variable física o química. La temperatura, la vibración, el aspecto físico, la composición química de un fluido o el comportamiento ante un estímulo externo pueden ser utilizados para diagnosticar un equipo predecir cuándo fallará y anticiparse al fallo interviniendo en él antes de que lo haga (sin parar la producción).

#### 1.7.9.OVERALL EQUIPAMENT EFFICIENCY

Technology to Improve. (2017). El OEE es un indicador que mide la eficiencia de la maquinaria industrial, y que se utiliza como una herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua.

Sirve para poder cuantificar la productividad y eficiencia de los procesos productivos. Teniendo en cuenta que sólo puede gestionar y mejorar todo lo que se puede medir, ahí es donde entra el OEE. Herramienta es capaz de indicar, mediante un porcentaje, la eficacia real de cualquier proceso productivo. Esto es un factor clave, para poder identificar y paliar posibles ineficiencias que se originen durante el proceso de fabricación.

Belohlavek (2006), El OEE es un método de medición que integra la disponibilidad del equipamiento, la eficiencia del rendimiento y la tasa de calidad que se logra.

Proalnet (2014), el sistema de medición OEE, es un enfoque altamente sofisticado para el análisis de las pérdidas productivas, que permite al usuario identificar las verdaderas causas de dichas pérdidas.

El OEE mide todos los parámetros fundamentales en la producción industrial, los cuales se muestran a continuación:

**Disponibilidad:** Mide las pérdidas de los equipos debido a paros programados o no programados, esto depende de cada compañía, se recomienda incluir ambos.

**Rendimiento:** Mide las pérdidas causadas por el mal funcionamiento del equipo mientras produce unidades, pequeñas paradas, o micro paradas, las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

**Calidad:** Es el porcentaje de la producción total que se produce sin defectos.

### **1.7.9.1. Importancia de la Medición del Overall Equipment efficiency**

Las empresas realizan grandes inversiones en maquinaria y necesitan obtener el máximo retorno de su inversión en el menor tiempo posible.

- Es indispensable disminuir nuestras pérdidas productivas y conseguir que nuestra empresa sea más competitiva.
- Lo que se mide se puede gestionar y mejorar.
- Permite a todos los funcionarios de la empresa trabajar con información confiable.
- Permite realizar acciones de mejora inmediata a cualquier nivel.
- Evidencia problemas de no disponibilidad, baja eficiencia y no calidad.

### **1.7.9.2. Cálculo del Overall Equipment efficiency**

El OEE se calcula en diferentes ocasiones de diferentes maneras:

**OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad**

**Disponibilidad** = (Tiempo disponible – tiempo improductivo o paros) / tiempo disponible.

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{TD} - \text{TI}}{\text{TD}} \times 100\%$$

Esta fórmula en ocasiones el tiempo disponible es sin tener en cuenta los paros programados. Se recomienda poner el total de horas del turno y el total de paros puesto que los paros programados son susceptibles de mejora.

**Rendimiento**= Unidades reales / (Tiempo efectivo o sin paros x Velocidad estándar)

$$\text{REDIMIENTO} = \frac{\text{UNIDADES REALES PRODUCIDAS}}{\text{CAPACIDAD PRODUCTIVA}} \times 100\%$$

**Calidad** = (Unidades totales – unidades de producto no conforme) / Unidades Totales.



$$\text{CALIDAD} = \frac{\text{UNIDADES TOTALES} - \text{UNIDADES NO CONFORME}}{\text{UNIDADES TOTALES}} \times 100\%$$

En este indicador a veces se comete el error de tomar como unidades malas parte de la materia prima desperdiciada, como recortes o sobrantes. Esta sólo debe tener en cuenta unidades terminadas y el desperdicio de la materia prima.

### **1.7.9.3. Importancia del Overall Equipment efficiency**

Un valor OEE del 100% es en la práctica inalcanzable y nos va ayudar a que trabajemos sistemáticamente en la mejora continua.

El OEE nos permite además comparar entre si máquinas, células productivas, líneas de producción, turnos de trabajo, plantas productivas e incluso nos permite compararnos respecto a las mejoras de nuestro sector industrial.

El OEE se puede clasificar según el nivel de excelencia, siendo en términos generales:

- 0% < OEE < 65% = Inaceptable. Muy baja competitividad.
- 65% < OEE < 75% = Regular. Baja competitividad. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
- 75% < OEE < 85% = Aceptable. Continuar la mejora para avanzar hacia la World Class.
- 85% < OEE < 95% = Buena competitividad. Entra en valores World Class.
- 95% < OEE < 100% = Excelente competitividad. Valores World Class.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de la Investigación**

#### **2.1.1. Tipo de Investigación.**

La presente investigación es de tipo descriptiva, porque describe una realidad problemática y se hace una propuesta para mejorar dicha realidad.

#### **2.1.2. Diseño de la Investigación.**

No experimental, transversal, porque no existe manipulación de las variables y la investigación se realiza en un momento determinado.

### **2.2. Población y Muestra**

#### **2.2.1. Población**

La población está constituida por el proceso productivo de lana y maquinaria de toda la empresa Hilados Richards S.A.C.

#### **2.2.2. Muestra**

La muestra es no probabilista, por conveniencia y se centra en el área de producción de hilandería el cual involucra los procesos y las máquinas.

### **2.3. Variables**

**Variable Independiente:** Plan de mejora

**Variable Dependiente:** La Producción

## 2.4.Operacionalización

**Tabla 1:** Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente	Dimensiones	Sub Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumento	
	<b>Redistribución de planta</b>	Área actual	m <sup>2</sup>			
		Distribución actual				
		Cantidad de máquinas	Und			
		Dimensiones por máquina	Largo, ancho y altura		Análisis documentario.	
		Elementos móviles	Und			
		Elementos estáticos	Und			Guías de análisis documentario.
		Recorrido del proceso	Und			
				Observación directa.		
<b>Plan de mejora</b>	<b>Mantenimiento Preventivo</b>	Situación actual de las máquinas	año			
		Especificaciones técnicas	Ficha técnica			
		Personal	Cantidad			
		Capacitaciones			Encuesta.	
		Stock de materiales y repuestos	Und			Guías de observación.
		Requerimientos de repuestos	Und			Encuesta
		Actividades rutinarias				
Actividades programadas por máquina			Entrevista			

**Fuente:**

**Elaboración propia**

**Tabla 2:** Operacionalización de la variable dependiente

<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
	<b>Disponibilidad</b>	$\frac{\text{Horas reales trabajadas}}{\text{Horas teoricas programadas}} \times 100\%$		
<b>Producción</b>	<b>Rendimiento</b>	$\frac{\text{Unidades reales producidas}}{\text{Capacidad de producción}} \times 100\%$	Análisis documental.	Guía de análisis documental
	<b>Calidad</b>	$\frac{\text{Unidades conformes producidas}}{\text{Unidades totales producidas}} \times 100\%$		

*Fuente:* Elaboración propia

## **2.5.Métodos de investigación**

### **2.5.1. Método analítico:**

En este método se extraerán las partes, características y actividades del área proceso productivo, con el objeto de estudiarlo y examinarlo.

### **2.5.2. Método inductivo:**

Método por medio del cual se identificó los factores Críticos que influyen en la capacidad de producción en la línea de fabricación de lana de la empresa Hilados Richards S.A.C.

### **2.5.3. Método de la observación científica:**

Se refiere a la percepción directa del objeto de investigación. La observación permitirá conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.

## **2.6.Técnicas de recolección de datos**

### **2.6.1. Observación:**

A través de este método se observarán los tiempos, movimientos, instrumentos y maquinarias que se utilizan para la producción, y todo el proceso por el cual tiene que pasar para convertirse en producto final.

### **2.6.2. Entrevista:**

La entrevista es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. Se entrevistará a los encargados del área de producción, para tener datos más específicos y reales y así poder saber las deficiencias que tiene esta, por la mala distribución de la planta.

### **2.6.3. Análisis documental:**

Se consultará datos de la empresa, los archivos de producción, archivos mantenimiento, archivos de fichas de las máquinas, la información necesaria y conveniente para la investigación.

### **2.6.4. La Encuesta:**

Se ejecutará encuestas a los empleados de la empresa Hilados Richards S.A.C., para conocer los procesos de producción y cómo influyen en el aumento de capacidad de la empresa; como instrumento para ello se contará con un cuestionario.

## **2.7. Instrumentos de recolección de datos**

### **2.7.1. Guías de observación:**

Es un instrumento de registro que evalúa desempeños, en ella se establecen categorías con rangos más amplios que en la lista de cotejo.

### **2.7.2. Cuestionarios:**

Este instrumento consiste en una serie de preguntas y otras indicaciones con el propósito de obtener información de los consultados.

## **2.8. Procedimiento para la recolección de datos**

- Los investigadores se presentarán en conversación con las autoridades de la empresa para permitir la obtención de datos de la empresa.
- Diseñar la guía de observación.
- Diseñar encuesta.
  - Formular preguntas a para la encuesta
  - Seleccionar al personal que se tomaran los datos
  - Evaluación de información tomada del personal

## **2.9. Análisis Estadístico e Interpretación de los Datos**

Los datos que se recopilaren serán plasmados en programas de computadora, mediante la elaboración de cuadros estadísticos, si estos fueran necesarios, para que sean interpretados

de la mejor manera, luego todos estos datos serán plasmados con la ayuda del programa de Microsoft Excel, SPS.

### **2.10. Criterios éticos**

Se compromete a que nuestros datos sean claros, precisos y transparentes, ha confidencialidad los datos obtenidos en la empresa y llegar a profundidad para el desarrollo de los objetivos deseados.

**a) Veracidad.** - cualidad de lo que es verdadero o veraz, y está conforme con la verdad y se ajusta a ella. Es un valor moral positivo que busca la verdad. El significado de la veracidad está íntimamente relacionado con todo lo que se refiere a la verdad o a la realidad, o a la capacidad de alguien para decir siempre la verdad y ser sincero.

**b) Objetividad.** - Para ser objetivo, a la hora de expresar un juicio, el sujeto debe abandonar todo aquello que le es propio (ideas, creencias o preferencias personales) para alcanzar la universalidad.

**c) Honestidad.** - También llamado honradez, es el valor de decir la verdad, ser decente, recatado, razonable, justo y honrado. Desde un punto de vista filosófico es una cualidad humana que consiste en actuar de acuerdo como se piensa y se siente.

**d) Responsabilidad.** - Es un valor que está en la conciencia de la persona que le permite reflexionar, administrar, orientar y valorar las consecuencias de sus actos, siempre en el plano de lo moral.

### **2.11. Criterios de rigor científico**

Adecuada operacionalización para que las variables que se estudien sean relevantes, marcos muestrales adecuados, medición de precisión suficiente, nuestra investigación no será repetida y los resultados no se contradecirán.

**a) Valor de la Verdad.** - El conocimiento válido en el campo de la ciencia supone la aceptación del mismo por la comunidad científica dentro del ámbito de que se trate, como coherente con una teoría, o dentro de un uso técnico. Se refiere al grado de confianza que se

puede depositar en los resultados de una investigación y en los procedimientos empleados en su realización.

**b) Aplicabilidad.** - Determina la relevancia y las posibilidades de que las explicaciones e interpretaciones, como resultados de una investigación, se puedan generalizar o aplicar a otros contextos, a otros sujetos y a otros problemas de investigación.

**c) Consistencia.** - Se refiere al grado en que se estima que los resultados de una investigación volverían a repetirse en el caso de que se replique el estudio con los mismos o similares sujetos y en el mismo o similar contexto. La estabilidad de los resultados es un criterio regulador que se denomina fiabilidad cuando el investigador admite la posibilidad de una cierta constancia situacional y la viabilidad de repetir una investigación en condiciones idénticas (replicación).

**d) Neutralidad.** - Se refiere a que los resultados de la investigación son reflejo de los sujetos estudiados y de la misma investigación, y no producto de los sesgos, juicios o intereses del investigador.



### **III. ANALISIS DE RESULTADOS**

#### **3.1. Diagnóstico de la empresa.**

##### **3.1.1. Información general.**

**Razón social:** HILADOS RICHARD'S S.A.C

**RUC:** 20506220531

**Giro de negocio:** Sector textil, fábrica de hilos y lanas.

**Localización:** Parque Industrial Mz. C Lt. 10, Pimentel – Lambayeque

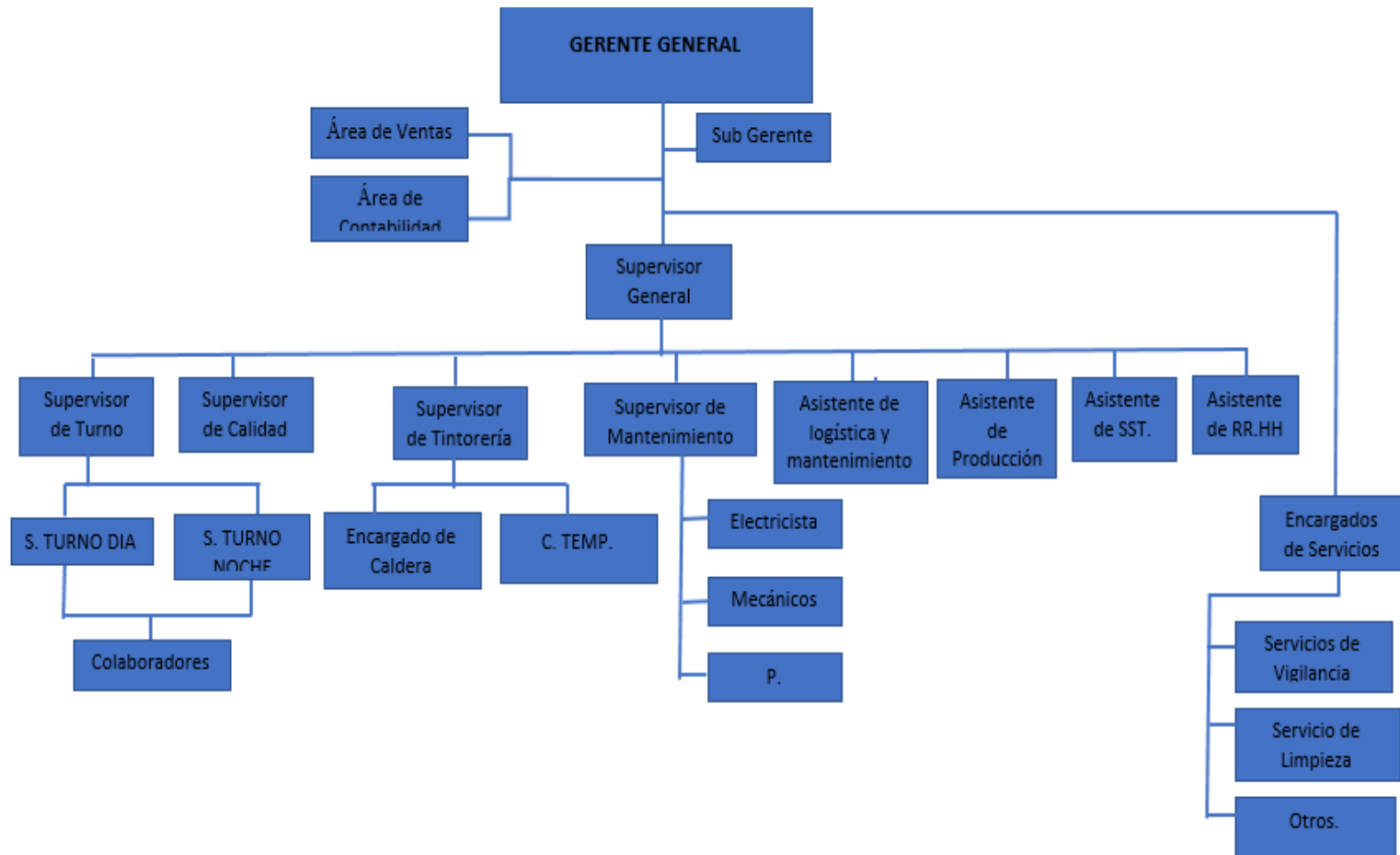
##### **Visión:**

Ser una empresa de textiles especializada en hilos de la mejor calidad, llegando a estar dentro de las primeras empresas en volumen de ventas en el Perú, posicionando nuestros productos en los mercados nacionales.

##### **Misión:**

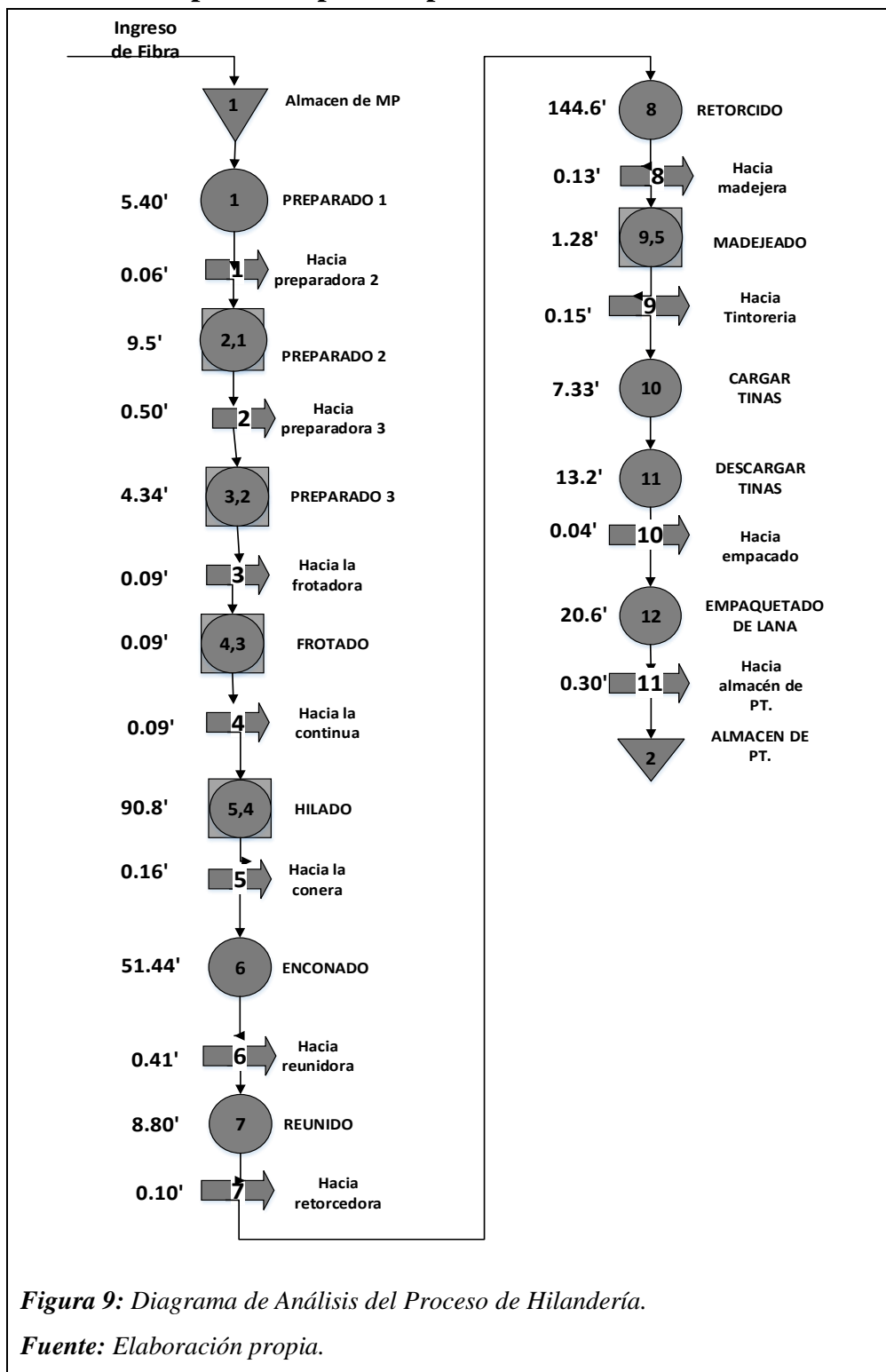
Satisfacer las necesidades de nuestros clientes trabajando con los más altos estándares para asegurar el mayor nivel de excelencia en nuestros productos, utilizando materia prima de óptima calidad, para competir a nivel nacional, incrementando la producción y comercialización de hilos cubriendo las expectativas de rentabilidad de los accionistas y elevando la calidad de vida de nuestros colaboradores.

### 3.1.1.1 Organigrama



**Figura 8:** Organigrama de la empresa  
**Fuente:** Hilados Richards S.A.C.

### 3.1.1.2. Descripción del proceso productivo



**Figura 9:** Diagrama de Análisis del Proceso de Hilandería.

**Fuente:** Elaboración propia.

<b>RESUMEN</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>OPERACIÓN</b>	13	374.9 min
<b>TRANSPORTE</b>	11	60.65 min
<b>PESADO E INSPECCION</b>	5	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	

*Figura 10:* Cuadro resumen de operaciones e inspecciones - HILADOS RICHARDS S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

### **3.1.1.3. Descripción del proceso**

#### **a) Recepción de Materia prima**

La materia prima ingresa a las instalaciones de la empresa en fardos de 227.7 kg aproximadamente cada 20 días.

#### **b) Preparación de la fibra**

Este es el primer proceso donde la cinta pasa por una serie de peines con la finalidad de suavizar y disminuir su dureza y textura comenzando con un peso de 25.5 g/m hasta llegar al peso que se requiera para el siguiente proceso (5.25 g/m peso estándar).

#### **c) Frotado y estiraje**

En este proceso ingresan los cilindros provenientes de la preparación. En esta máquina la cinta pasa por unos rodillos los cuales le dan el estiramiento necesario para poderlos enrollar en bobinas las cuales alcanzan un peso de 3.5 kg aproximadamente.

#### **d) Hilado**

Las bobinas procedentes del frotado son colocadas en máquinas hilanderas (continuas) donde se procederá a convertirlas en canillas (tubos de menor diámetro) donde se le da un grosor específico, o llamado “título” de 17,80 – 18.3 de acuerdo al requerimiento del

cliente, si es que el hilo se llega a romper es absorbido por tubos de aspiración el cual es llevado a un depósito donde se almacena y es llamado neomofil el cual es considerado una merma.

**e) Conera.**

Esta máquina receptiona las canillas que provienen de las continuas usándose un promedio de 25 a 30 para convertirlas en un cono, tiene una capacidad de 40 conos y consta de porta conos divididos en cuatro espacios y una porta estaca de recepción por donde se procede a ingresar las canillas las cuales son absorbidas.

En caso de haber un defecto en la canilla (hilo) un sensor lo detecta y automáticamente lo corta desechando entre 50 a 80 cm del material para posteriormente reiniciar el ciclo.

**f) Reunido**

El material saliente de la conera ingresa a la reunidora que tiene una capacidad de 20 bobinas, donde cada bobina está compuesta por 3 conos, donde los hilos se reúnen en tres cabos (lana) o en 2 cabos (hilo), cuando el hilo se rompe o se termina del cono se realiza un empalme mediante un nudo.

**g) Retorcido**

Las bobinas que resultan de la reunidora son sometidas a torsión en la máquina retorcedora que tiene una capacidad de 168 conos y como resultado del proceso nos da lana o hilo en conos el cual pasará a las madejeras para convertirse en madejas.

**h) Madejera**

En esta operación la lana proveniente de la retorcedora es convertida en madejas mediante un proceso de enrollado la cual tienen una capacidad para 35 madejas, esta tiene una circunferencia de 1.83 m y un peso de 149 gr, esto varía de acuerdo al tipo de madeja que requiera el cliente. El producto final de este proceso es almacenado mediante moños que constan de 35 madejas los cuales posteriormente serán teñidos en el área de tintorería.

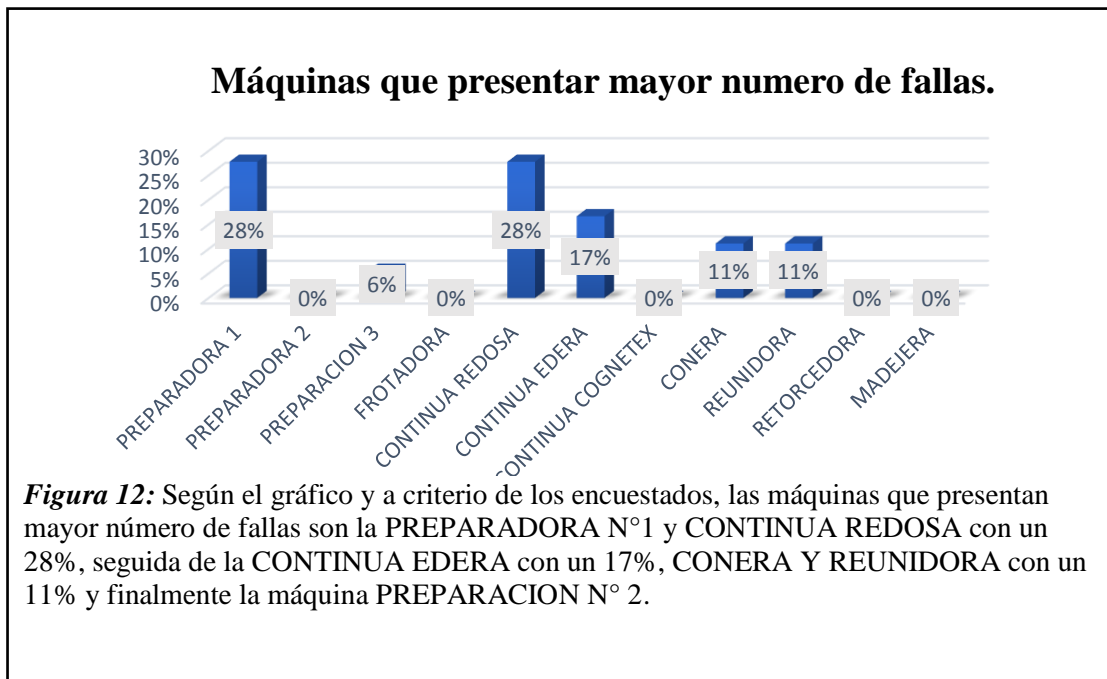
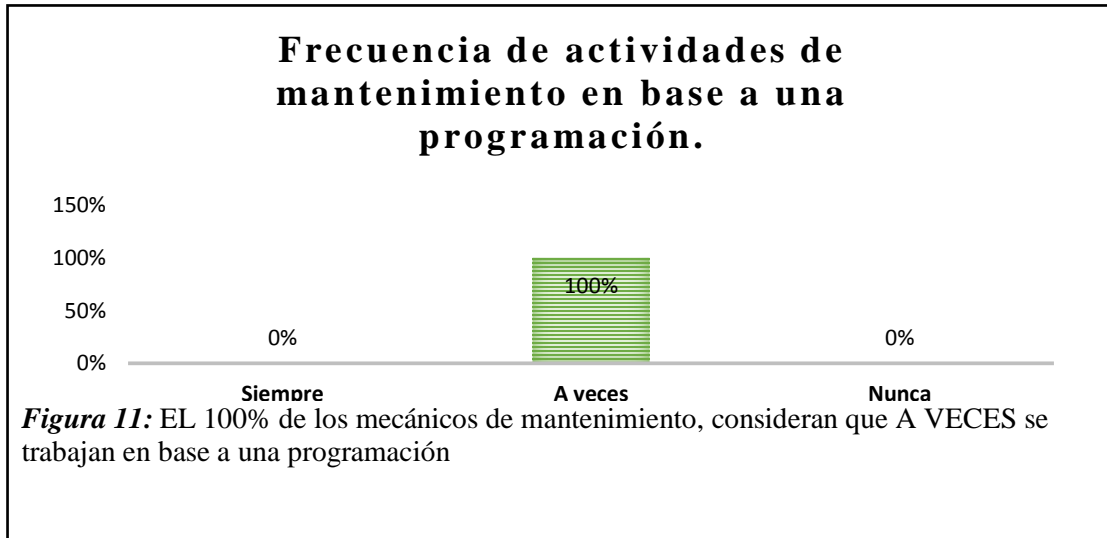
### 3.1.2. Análisis de la problemática.

#### 3.1.2.2.

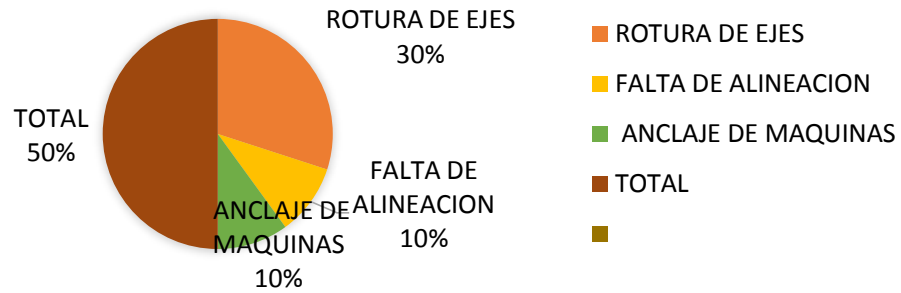
Resultado

de la aplicación de los instrumentos.

#### a. Encuesta N°1: MANTENIMIENTO



**Fallas mas frecuentes en las máquinas por la que se requiere la intervencion del personal de mantenimiento.**

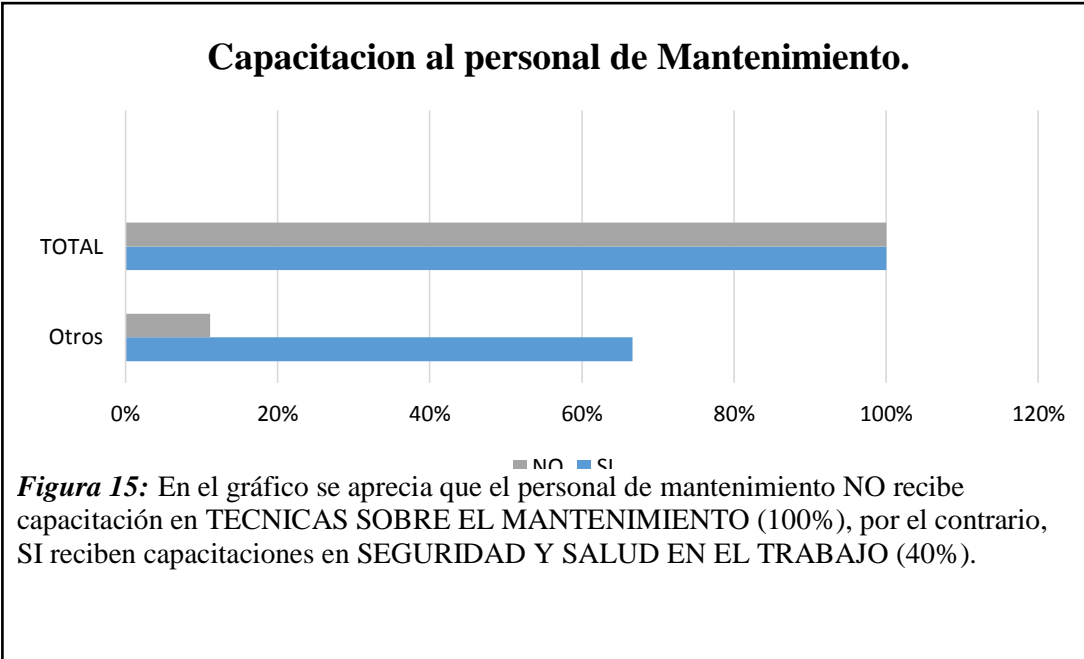


**Figura 13:** Las fallas más frecuentes por las que se requiere la intervención del personal de mantenimiento, son la ROTURA DE FAJAS Y ROTURA DE EJES con un 30 %, con un 20% el ANCLAJE DE MAQUINAS y finalmente la FALTA DE ALINEACION Y ROTURA DE CINTAS DE HUSO con un 10%.

**Implementacion de Equipos en el Área de Mantenimiento.**



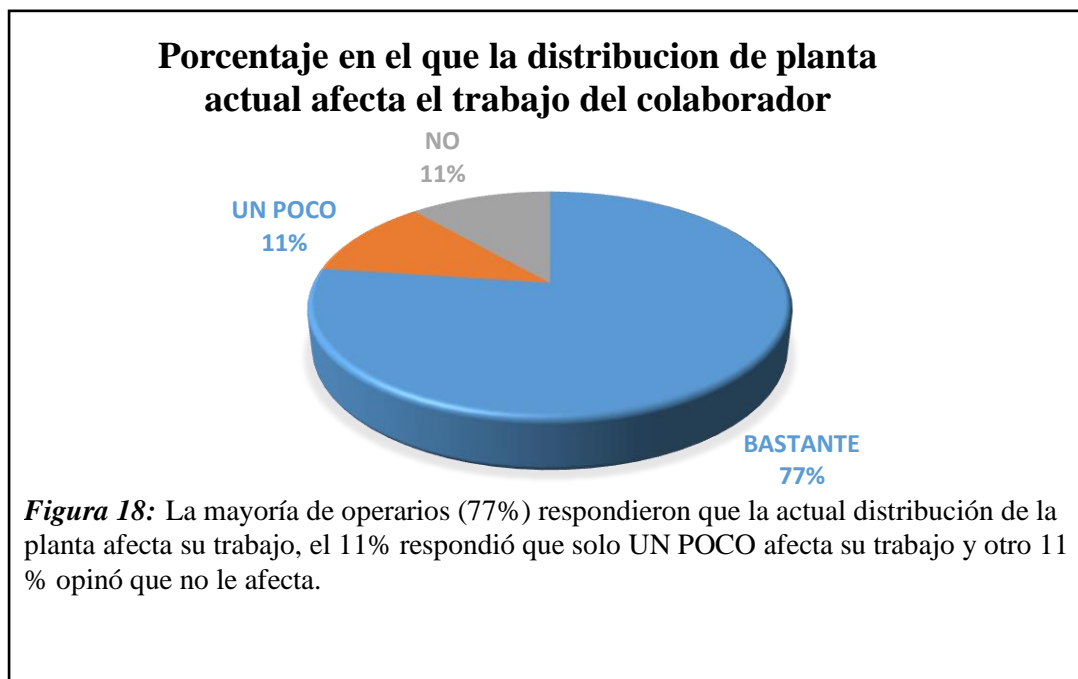
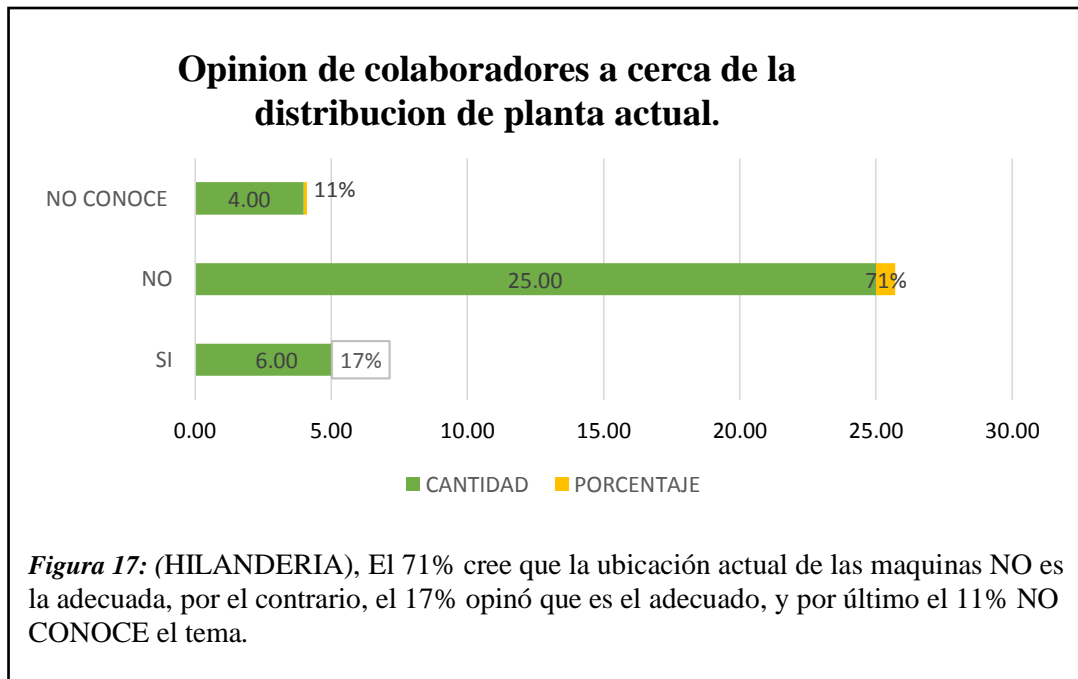
**Figura 14:** Según el gráfico lo que le impide al área de mantenimiento realizar su trabajo, es que no haya REPUESTOS Y HERRAMIENTAS.



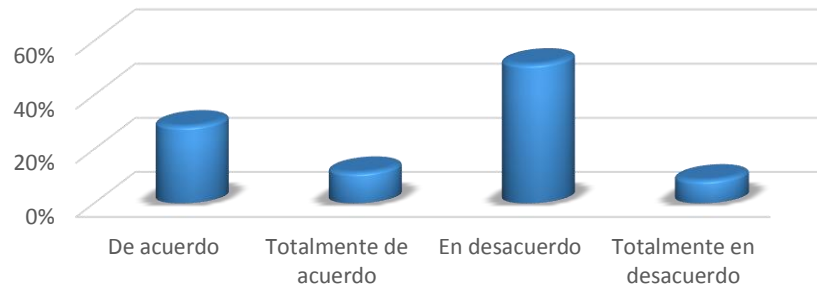


## b. Encuesta N°2: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

### 1.

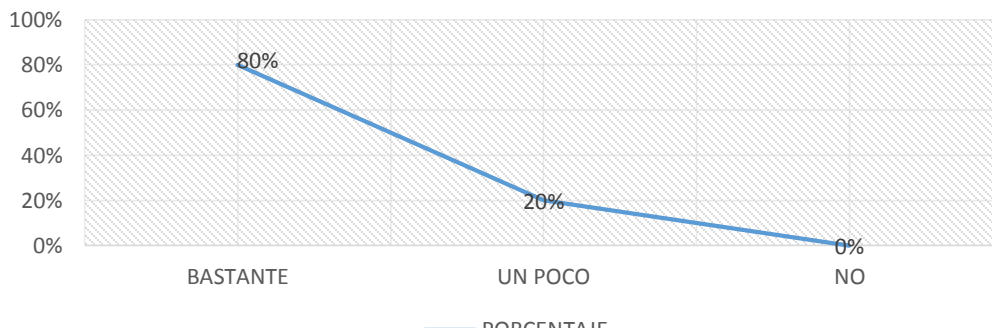


### Opinion de los colaboradores con respecto al espacio (planta) para el desarrollo de sus actividades



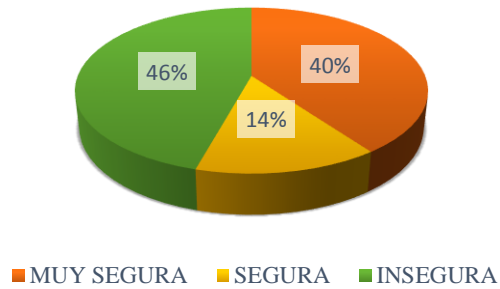
**Figura 19:** En grafico se puede apreciar que el 51% de los encuestados está en desacuerdo con el espacio para desarrollar sus actividades de los cuales un 9% está totalmente en desacuerdo y un 29% respondió todo lo contrario, y por último, con un mínimo porcentaje (11%) está totalmente de acuerdo con el espacio de trabajo.

### Opinion de los operarios con respecto a la congestión de materiales en planta



**Figura 20:** En el grafico se puede apreciar que el 80% de los operarios de hilandería, consideran que hay BASTANTE congestión de materiales y un 20% considera que sólo hay un poco de materiales en los pasadizos.

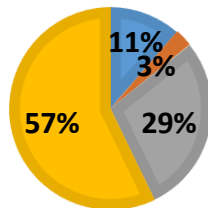
### Escala de calificación en seguridad de las máquinas según los colaboradores



**Figura 21:** El mayor porcentaje de la población encuestada (46%) calificó como INSEGURAS a las máquinas y equipos que utiliza, seguida del 40% que las calificó como MUY SEGURA, finalmente el 14% respondió que son SEGURAS.

### Opinion de los colaboradores acerca de la ubicacion del baño es correcta

- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo



**Figura 22:** El grafico nos indica que el 57 % de la población encuestada están EN DESACUERDO con que la ubicación de los SSHH sea la adecuada, siguiendo con el 29% que está TOTALMENTE DE ACUERDO.

**c. Entrevista**

**1. ¿Cuál es el principal criterio para asignar un trabajador en un puesto del área de producción?**

- ( ) Examen de conocimientos.
- ( ) Examen de habilidades y aptitudes
- ( ) Experiencia en puestos similares
- ( X ) Otra forma, especifique**

**Respuesta:**

Bueno, en primer lugar, para ocupar un puesto de operario no se necesita tener experiencia, para esto cuando ingresa a trabajar, desde el primer día se le capacita para que aprenda a operar, dándole 3 meses de prueba, facilitándonos a nosotros a darnos cuenta de su habilidad y destreza en aprender.

*Análisis:* Una de las causas que afecta directamente a la producción es la falta de análisis del puesto de trabajo, en su respuesta no afirma que lo haga, pero lo positivo de su procedimiento es que dan la posibilidad a que el personal que ingrese, aprenda y desenvuelva de acuerdo a sus habilidades.

**2. En cuanto a la existencia y uso de manuales: de funciones y de procedimientos indique:**

<b>RESPUESTA:</b>	Si existen y se utilizan	Si existen pero no se utilizan	No existen
a) Manuales de funciones	( )	(x)	( )
b) Manuales de procedimientos	( )	(x)	( )

*Análisis:* según la respuesta los dos Manuales tanto de Funciones como el de procedimientos, SI EXISTE, pero a la vez NO SE UTILIZAN; este podría ser un factor

mínimo para que el operario no se sienta del todo capacitado o con el conocimiento previo ante cualquier situación que no sepa manejarse, lo cual puede ser una excusa para no PRODUCIR como debería.

**3. En el área de producción; ¿se realizan estudios para disminuir los cuellos de botella?**

- a) Siempre
- b) A veces**
- c) Nunca

**Si la respuesta es a o b; ¿Qué metodología desarrolla?**

No siempre hacemos estudios de seguimiento, la metodología es casi siempre la observación directa o también nos basamos en datos de la producción, por ejemplo, hace poco se observó que los operarios a parte que se demoraban en cargar las “canillas” para proceder a colocarlas en el portaconos también se agachaban para hacerlo, dándonos cuenta que esto ocasionaba o daba lugar a tiempos prolongados para realizar su actividad.

*Análisis:* según la respuesta de alguna manera SI hay una metodología para la disminución de CUELLOS DE BOTELLA, pero NO SIEMPRE LO HACEN, entonces este procedimiento también sería uno de los pequeños problemas que puedan causar que la producción esta baja, o simplemente no lleguen a la meta esperada

**4. ¿los trabajadores del área de producción cumplen con la obligación de usar los EPP durante su jornada laboral?**

Mayormente los trabajadores no utilizan sus equipos de protección personal que la empresa les brinda.

*Análisis:* El entrevistado afirma que el personal no está usando en su totalidad los equipos de protección personal, lo cual les puede causar daños físicos o psicológicos por el mismo ambiente al que están expuestos y consecuentemente les generara un bajo rendimiento en su producción.

**5. ¿Existen planes de producción en su empresa?**

No existen planes de producción, simplemente nos basamos en la cantidad de productos que nos pide nuestros clientes.

*Análisis:* como se observa en la respuesta, no se trabaja de acuerdo a una programación si no que se basan en la demanda del mercado y esto va a variar de periodo a periodo lo cual genera alteraciones tanto en personas (mayores exigencias) como en máquinas (variaciones de su velocidad).

**6. ¿La empresa cumple con los pedidos de los clientes?**

- a. Siempre
- b. A veces**
- c. Nunca

*Análisis:* Esto se debe a que la empresa no trabaja bajo una programación y muchas veces es por las fallas mecánicas que presentan las máquinas, por lo tanto, es tarea de los investigadores presentar un plan de mantenimiento que pueda dar solución a este problema.

**7. ¿Existe un plan de mantenimiento en la empresa? ¿Por qué?**

- a. **Si**
- b. No

*Análisis:* Existe un plan de mantenimiento, cuenta con actividades básicas (lubricaciones, cambio de piezas, ajustes) pero no se pone en práctica y no es respetado, gran parte de esta problemática causa que las maquinas presenten fallas inesperadas parando la producción y nosotros como investigadores desarrollaremos un plan de mantenimiento preventivo con la ayuda del personal de mantenimiento para poder solucionar este problema.

**8. ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza en las máquinas? ¿Por qué?**

El mantenimiento que se realiza en la empresa es un mantenimiento correctivo porque el personal no está lo suficientemente capacitado y no existe un plan para poder realizar otro tipo de mantenimiento.

**Análisis:** El mantenimiento que se realiza en la empresa no es el adecuado porque este no se anticipa a las fallas y es nuestro objetivo erradicar estas para obtener un incremento en la producción.

**9. ¿Se elabora un registro periódico de mantenimiento de máquinas?**

- a) Si
- b) No
- c) A veces

**Análisis:** Según la respuesta, afirma que solo A VECES realizan el registro del mantenimiento de las máquinas, esto quiere decir que no lo hacen con un control exigente y por consiguiente puede que este detalle afecte a las maquinas a un largo plazo y genere costes adicionales, los cuales sean perjudiciales a la empresa.

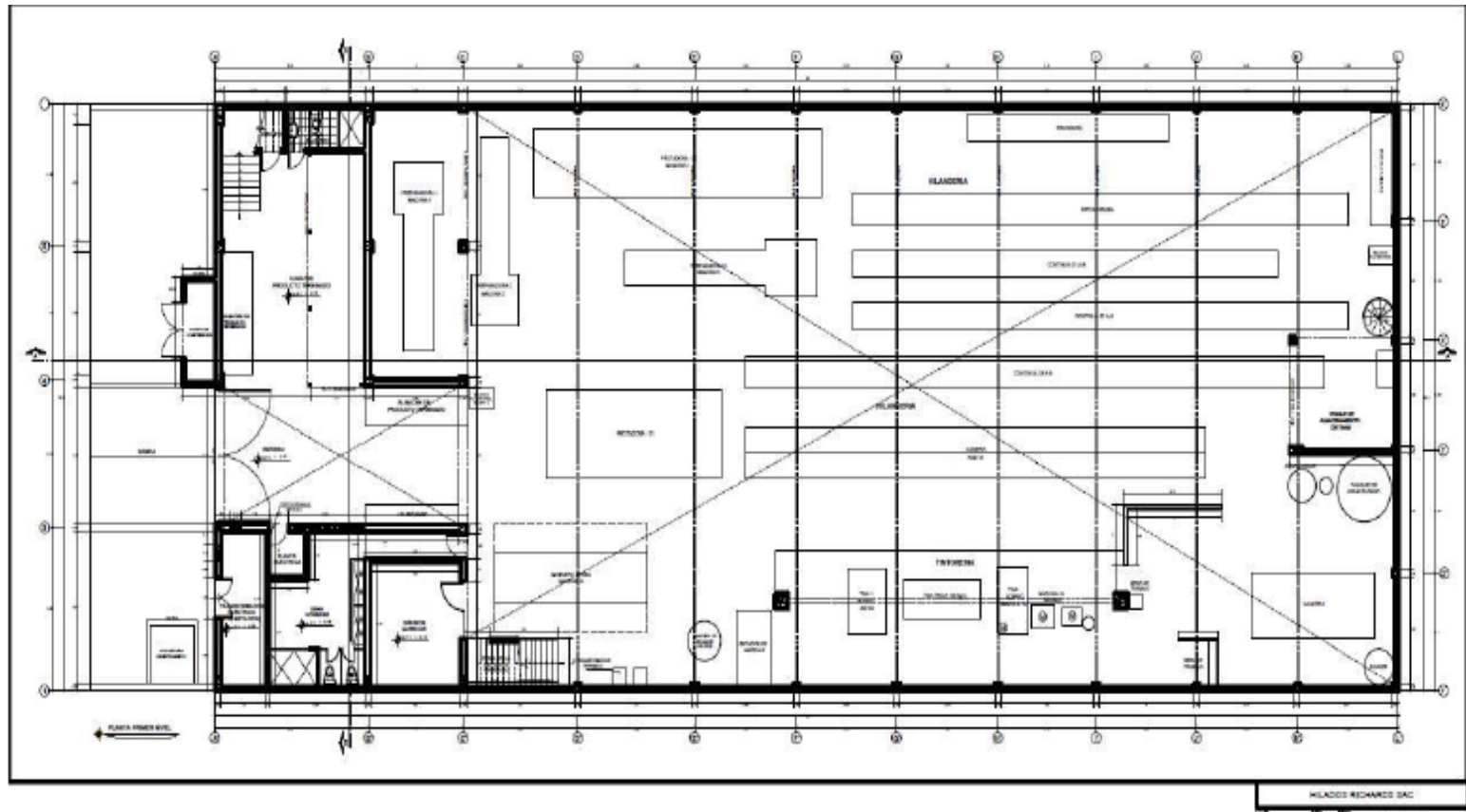
#### **d. Resultados del análisis documental.**

Ya revisados los documentos de interés en Hilados Richards SAC se llegará a obtener más claridad de la problemática actual lo que ayudará a tener una mejor visión para realizar la propuesta adecuada, se evaluará las características generales de cada máquina (tipo, dimensiones, marca, año de fabricación, producción individual por máquina), el área actual de la fábrica y su diagrama de recorrido del proceso y de acuerdo a ello poder realizar las mejoras correspondientes.



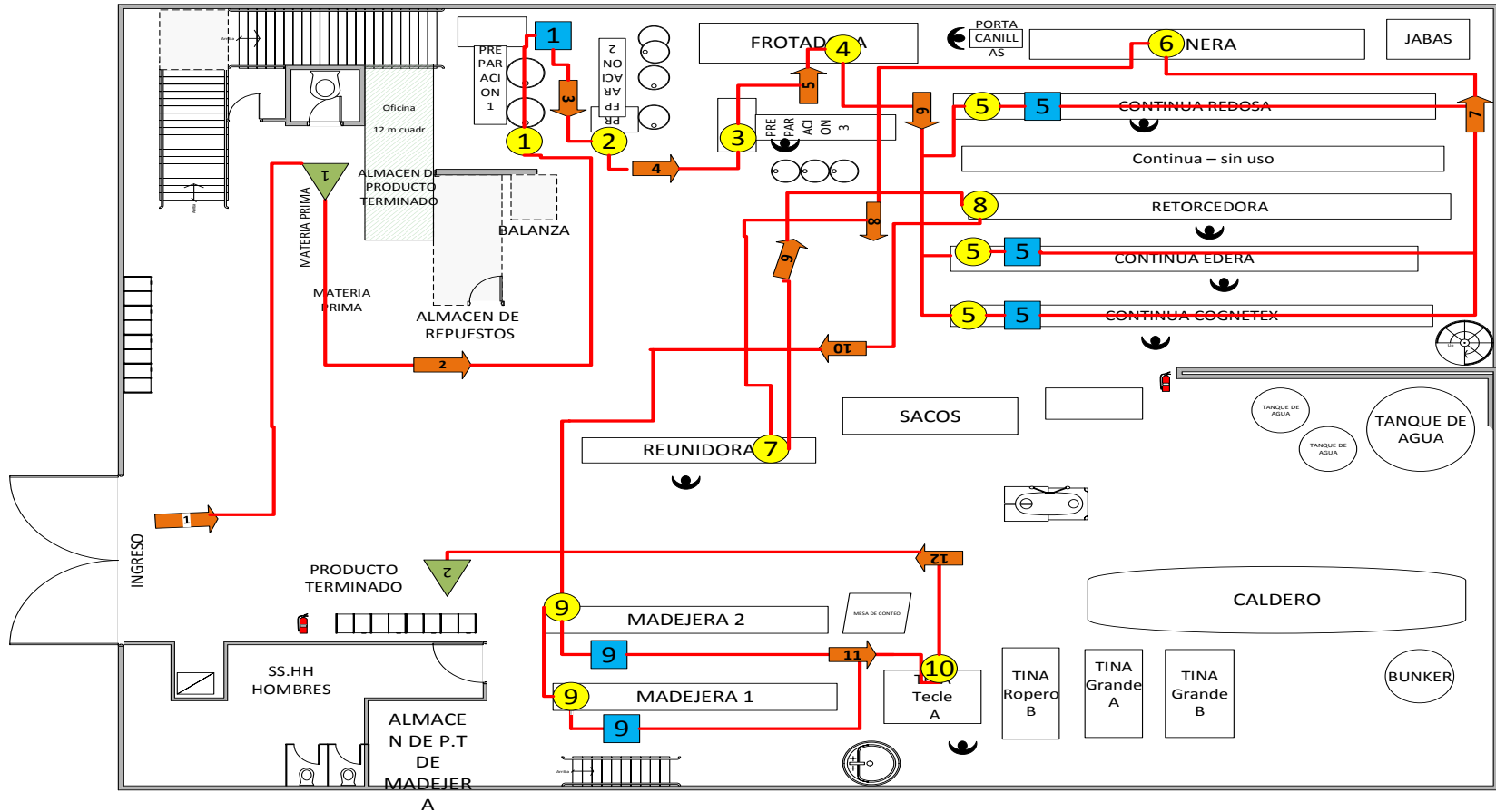
### Plano actual de Hilados Richards S.A.C

La planta cuenta con un área total de 1025 m<sup>2</sup>, con respecto al área de producción, el área es de 875.2 m<sup>2</sup> donde se encuentran equipos y materiales que intervienen en el proceso productivo todas las



**Figura 23:** Plano Actual de la Empresa - HILADOS RICHARDS S.A.C  
Fuente: Elaboración Propia

**Diagrama de recorrido actual de la empresa.**

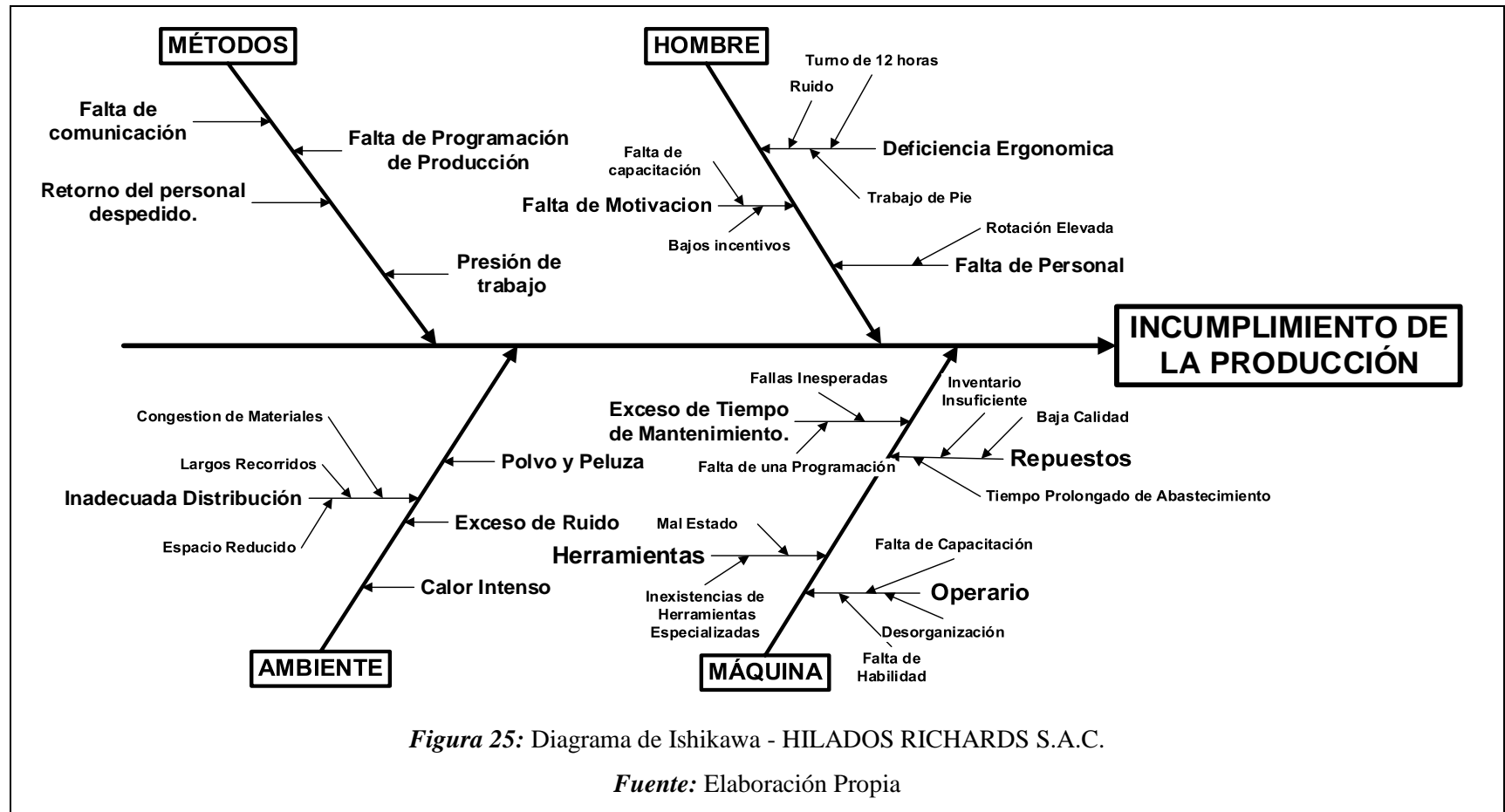


**Figura 24:** Diagrama de Recorrido Actual

*Fuente:* Elaboración Propia

### 3.1.2.3. Herramientas de diagnóstico.

Para poder determinar el problema que afecta al área de producción de la empresa Hilados Richards S.A.C. elaboramos un diagrama de Ishikawa donde podemos determinar las causas que nos llevarán al principal problema.



### 3.1.3. Situación actual

#### 3.1.3.2. Producción

El problema principal de la presente investigación es el incumplimiento con la producción, es por ello que se hizo un análisis documentario, para poder obtener y verificar los datos históricos de los últimos años, y en base a estos realizar un diagnóstico correcto.

La producción actual de la empresa Hilados Richards es de 24622.91 kg este dato fue extraído del promedio de la producción del año 2017 desde enero hasta septiembre.

*Tabla 3: Producción anual de Lana.*

<b>Producción</b>				
<b>MES</b>	<b>TOTAL</b>			
<b>AÑO</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
ENERO	27289.8	23678.8	21859.7	24136.7
FEBRERO	26751.4	25254.3	24086.5	20942
MARZO	25685.4	26922.9	25577.5	25859.1
ABRIL	26165.7	25910.7	25720.1	23932.1
MAYO	25701.6	24330.6	23492.5	25372.1
JUNIO	24714.2	24028.4	25732.2	24919.6
JULIO	24723	24354.6	23332.3	25735.1
AGOSTO	25372.4	23537.5	24687.4	25191.83
SEPTIEMBRE	24379	24016.6	22408.95	25518.22
OCTUBRE	25885.7	25663.4	24485.9	
NOVIEMBRE	25354.2	24216.28	25581.1	
DICIEMBRE	26128.6	25413.6	20910.6	

Fuente: Hilados Richards

La información presentada en la Tabla N°4. Muestra la producción anual de fabricación de lana en kilogramos, la cual no fue constante y fue disminuyendo durante los últimos cuatro años generando una demanda insatisfecha y grandes pérdidas monetarias.

### **3.1.3.3. Situación actual de la eficiencia global del equipamiento (OEE)**

Para poder realizar un diagnóstico del OEE en la empresa se tomó las horas teóricas en la producción mensual por máquina, ya que se encuentran basados en los días disponibles del mes, multiplicados por las 24 horas que se trabaja en la organización; por otro lado, la producción ideal de cada máquina, está dada por la cantidad que la máquina puede producir en un mes bajo perfectas condiciones.

El periodo tomado para el diagnóstico fue de julio a septiembre, donde a partir de la disponibilidad, rendimiento y calidad se evalúa la eficiencia global del equipamiento (OEE) de máquina a máquina, resultando que dicha eficiencia en la empresa actualmente está por debajo del 65% que es lo regular, en base a esta situación se propondrá incrementar estos indicadores (OEE) y a partir de ello mejorar la producción.

La situación actual de la eficiencia global del equipamiento (OEE) es de 49.3% lo que indica que es inaceptable y de muy baja competitividad.

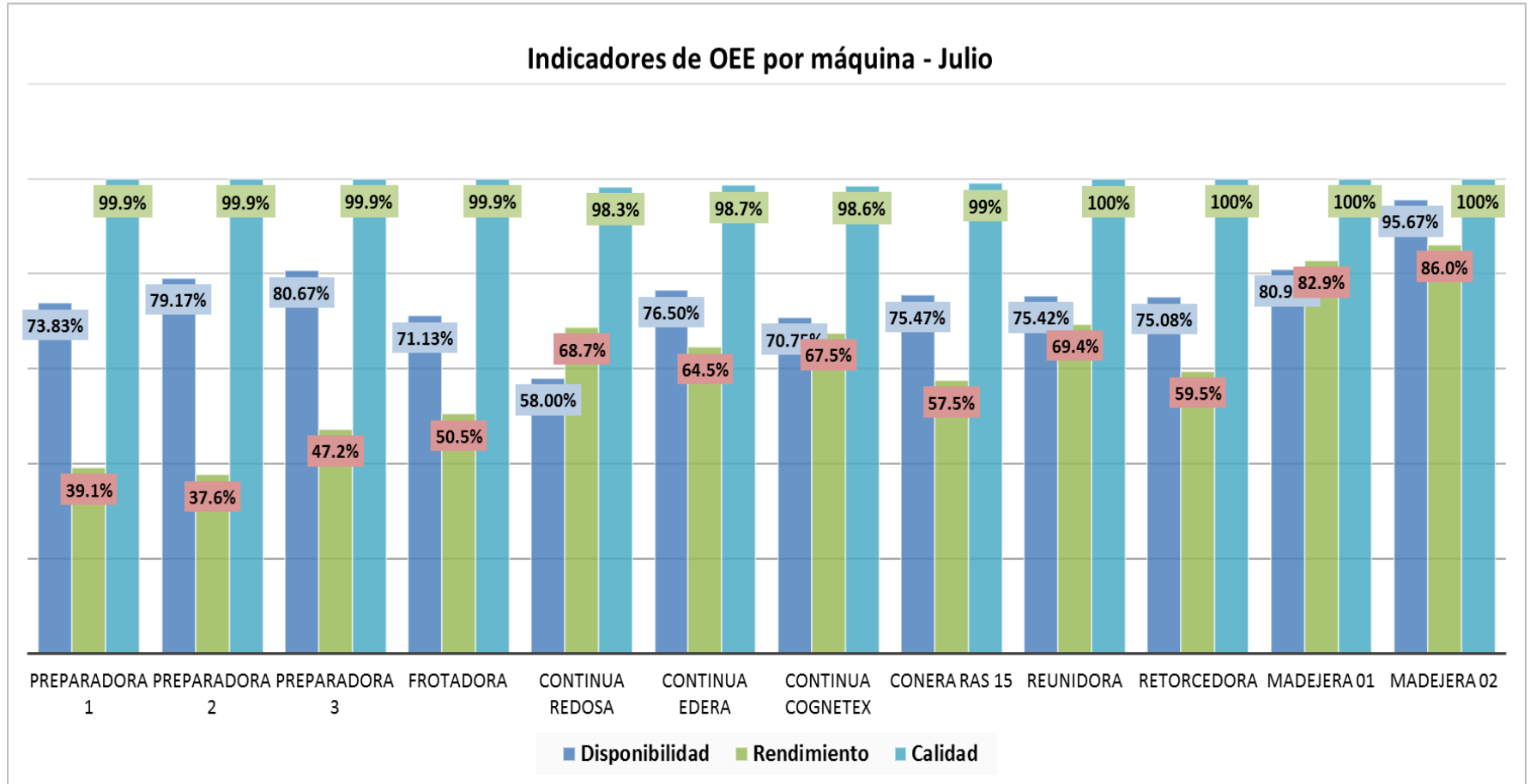
**A) Producción por máquina – julio 2017**

**Tabla 4:** Producción por máquina – Julio 2017

*Fuente:* HILADOS RICHARDS S.A.C Elaboración Propia.

<b>Máquina</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas trabajadas</b>	<b>Producción real (Kg)</b>	<b>Producción teórica (Kg)</b>	<b>Mermas (Kg)</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>
Preparadora 1	600	443	29578.6	75604.32	22.0	73.83%	39.1%	99.9%	29%
Preparadora 2	600	475	29569.7	78600.00	25.0	79.17%	37.6%	99.9%	30%
Preparadora 3	600	484	29586.2	62660.57	15.0	80.67%	47.2%	99.9%	38%
Frotadora	600	426.8	30211	59866.67	18.6	71.13%	50.5%	99.9%	36%
Continua redosa	600	348	4969.6	7236.00	85.4	58.00%	68.7%	98.3%	39%
Continua edera	600	459	9068.3	14058.00	122.2	76.50%	64.5%	98.7%	49%
Continua cognetex	600	424.484	10368.7	15360.00	145.6	70.75%	67.5%	98.6%	47%
Conera ras 15	600	452.8	23536.4	40920.00	219.7	75.47%	57.5%	99%	43%
Reunidora	600	452.5	23421.7	33726.00	25.2	75.42%	69.4%	100%	52%
Retorcedora	600	450.5	22367.5	37578.00	9.1	75.08%	59.5%	100%	45%
Madejera 01	600	485.5	13605.6	16421.00	0.0	80.92%	80.9%	100%	67%
Madejera 02	600	574	14129.5	15600.00	0.0	95.67%	90.6%	100%	87%

Tabla 5: Indicadores julio



Fuente: Hilados Richards

## B) Producción por máquina – agosto 2017

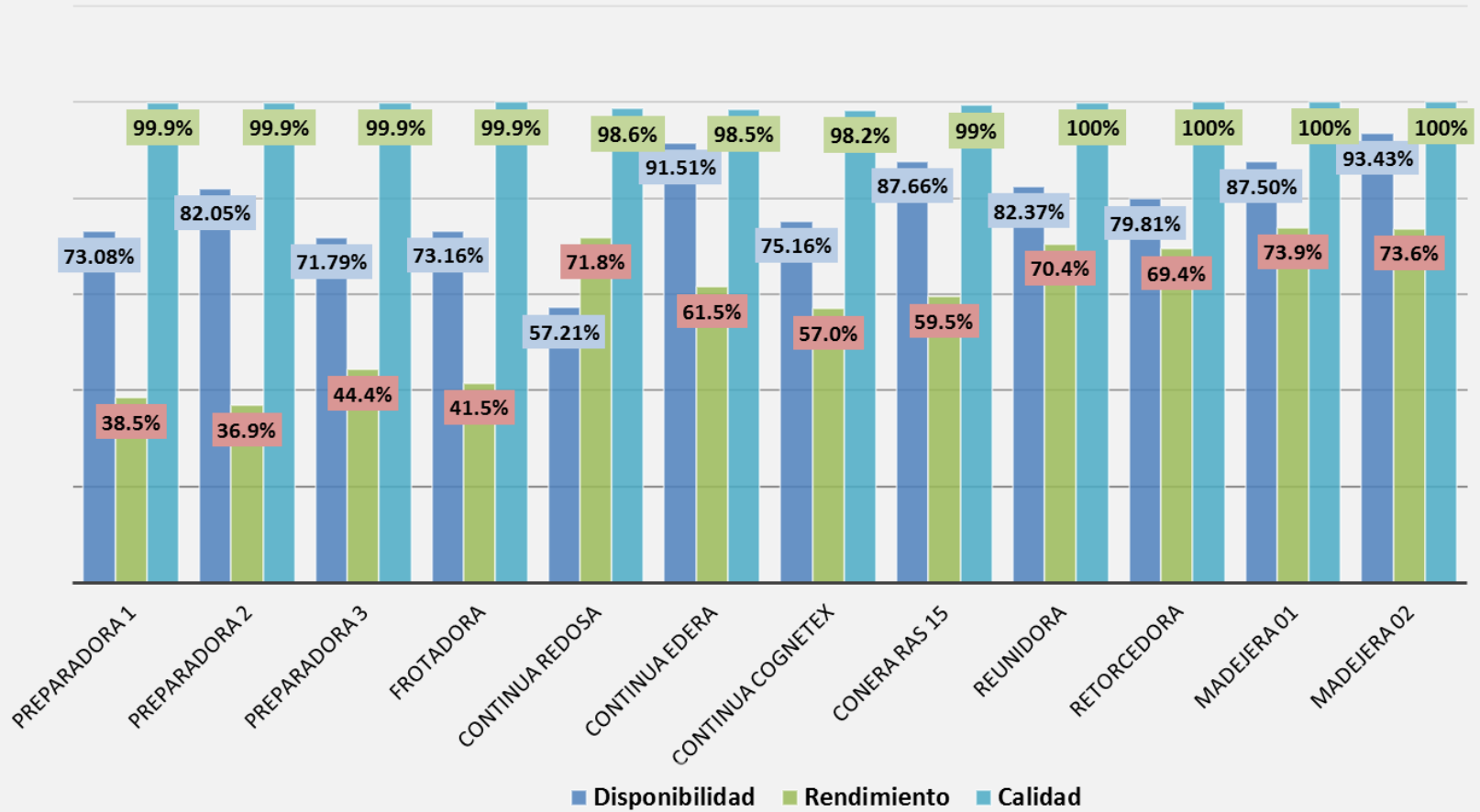
**Tabla 6:** Producción por máquina – Agosto 2017

<b>Máquina</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas trabajadas</b>	<b>Producción real (Kg)</b>	<b>Producción teórica (Kg)</b>	<b>Mermas (Kg)</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>Oee</b>
Preparadora 1	624	456	30267.26	78628.5	24.3	73.08%	38.5%	99.9%	28%
Preparadora 2	624	512	30149.54	81744.0	21.6	82.05%	36.9%	99.9%	30%
Preparadora 3	624	448	30122.3	65167.0	19.8	71.79%	46.2%	99.9%	33%
Frotadora	624	456.5	25824.476	62261.3	13.178	73.16%	41.5%	99.9%	30%
Continua redosa	624	357	5400.600	7525.44	74.869	57.21%	71.8%	98.6%	40%
Continua edera	624	571	8989.450	14620.32	136.492	91.51%	61.5%	98.5%	55%
Continua cognetex	624	469	9099.390	15974.4	160.366	75.16%	57.0%	98.2%	42%
Conera ras 15	624	547	25318.19	42556.8	184.126	87.66%	59.5%	99%	52%
Reunidora	624	514	24700.18	39081.12	39.483	82.37%	63.2%	100%	52%
Retorcedora	624	498	27127.9737	39081.12	7.709	79.81%	69.4%	100%	55%
Madejera 01	624	546	12615.89	17077.89	0	87.50%	73.9%	100%	68%
Madejera 02	624	583	12575.94	17077.89	0	93.43%	73.6%	100%	72%

*Fuente:* HILADOS RICHARDS S.A.C Elaboración Propia.



**Indicadores de OEE por máquina - Agosto**



**Figura 26:** Indicadores agosto

**Fuente:** Elaboración propia

**A) Producción por máquina – septiembre 2017**

**Tabla 7: Producción mensual por máquina – Septiembre 2017**

<b>Máquina</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas trabajadas</b>	<b>Producción real (Kg)</b>	<b>Producción teórica (Kg)</b>	<b>Mermas (Kg)</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>Oee</b>
Preparadora 1	600	427	30047.2	75604.3	21.3	71.2%	39.7%	99.9%	28%
Preparadora 2	600	523	29764.1	78600.0	18.6	87.2%	37.9%	99.9%	33%
Preparadora 3	600	497	29892.4	65271.4	19.2	82.8%	45.8%	99.9%	38%
Frotadora	600	383.5	32356.11	59866.7	53.956	63.9%	54.0%	99.8%	34%
Continua redosa	600	450	5843.60	7236.0	84.523	75.0%	80.8%	98.6%	60%
Continua edera	600	540	11352.87	14058.0	117.865	90.0%	80.8%	99.0%	72%
Continua cognetex	600	573.5	12404.33	15360.0	118.806	95.6%	80.8%	99.0%	76%
Conera ras 15	600	552	28059.36	40920.0	215.623	92.0%	68.6%	99%	63%
Reunidora	600	554	28713.67	33726.0	38.153	92.3%	85.1%	100%	79%
Retorcedora	600	419.5	27341.12	37578.0	9.938	69.9%	72.8%	100%	51%
Madejera 01	600	565	12759.11	16421.0	0	94.2%	77.7%	100%	73%
Madejera 02	600	570	12759.11	16421.0	0	95%	77.7%	100%	74%

Fuente: *HILADOS RICHARDS S.A.C Elaboración Propia.*

### Indicadores de OEE por máquina - Septiembre

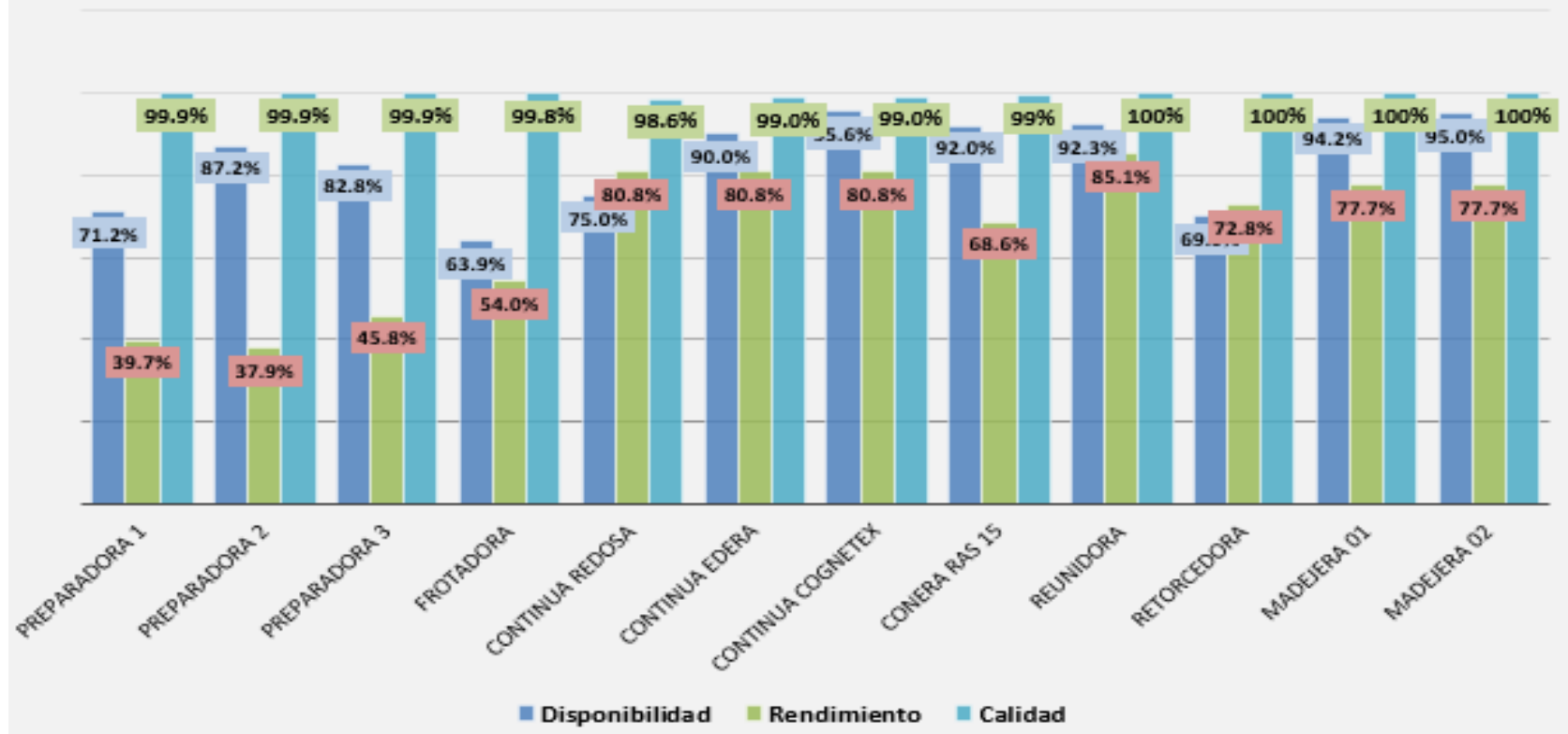
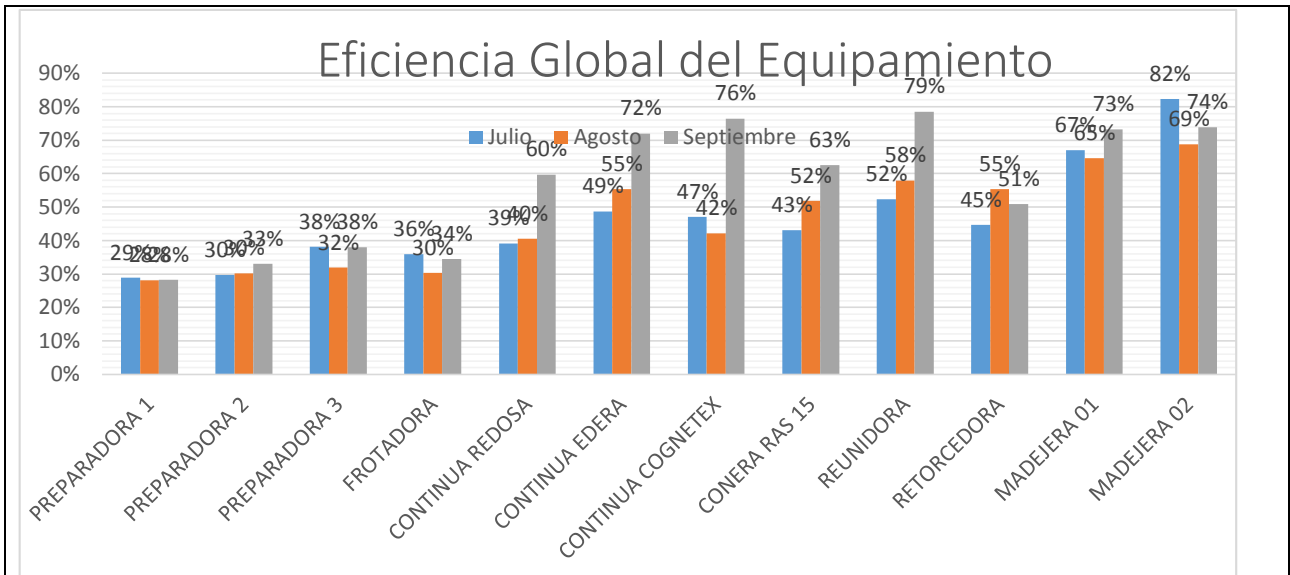


Figura 27: Indicadores septiembre – elaboración propia

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28:** Eficiencia global del equipamiento – Julio

Fuente: Elaboración propia

La situación actual de la eficiencia global del equipamiento (OEE) es de 49.3% lo que indica que es inaceptable y de muy baja competitividad.

### 3.1.3.4. Situación Actual Del Mantenimiento

#### 3.1.3.4.1. Características generales.

La empresa cuenta con este tipo de máquinas, la mayoría es de procedencia italiana, alemana y suiza las cuales tienen más de 25 años de antigüedad y estos dos factores (procedencia y año de existencia) son los principales por lo que la producción es afectada debido a las fallas presentadas constantes y a los escasos de repuestos en el Perú.

*Tabla 8:* Características Generales de las maquinas

<b>Maquina</b>	<b>Marca</b>	<b>Año de fabricación</b>
Preparadora 1	Santa Andrea Novora	1987
Preparadora 2	Santa Andrea Novora	1987
Preparadora 3	Santa Andrea Novora	1988
Frotadora	Santa Andrea Novara	1988
Hilander 1	Edera	2000
Hilander 2	Redosa	1989
Hilander 3	Cognetex	1987
Conera	Savio	1987
Reunidora	Merrlers	1988
Retorcedora	Allma	1985
Madejeras	Zerbo	XXX

*Fuente:* Hilados Richards S.A.C.

#### **3.1.3.4.2. Fallas de las máquinas en el sistema productivo.**

La empresa no cuenta con un sistema o programa donde pueda registrar las actividades de mantenimiento y llevar el control de fallas para poder tener un historial, el personal de mantenimiento trabaja sin alguna programación, dando a entender el gran desorden y poco control que se lleva.

Para poder obtener un registro del número, tipo y motivo de fallas que ocurren en la planta productiva se tuvo que recurrir a los mecánicos e ir al formato de control creado recientemente (tesistas periodo de prácticas) donde se pudo extraer información; el periodo de investigación fue tomado desde julio a septiembre del presente año.

a) Fallas durante el periodo tomado.

**Preparación periodo julio – septiembre 2017**

**Tabla 9:** Registro de fallas – Preparadora

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
03/07/2017	Preparadora	Tablero general	Cambiar contactor	Contactor	220V	1
04/07/2017	Preparadora	Calandria	Lubricación de coiler	Grasa premalube	RED #1	
06/07/2017	Preparadora	Motor de aspiración	Cambio de rodamientos	Rodamiento	6205 - RS1/C3	2
07/07/2017	Preparadora	Mov. De erizo inferior	Cambio de faja por rotura	Faja	345L	1
08/07/2017	Preparadora	Erizos de preparación	Cambiar peines	Peines de preparación	DERECHO	10
12/07/2017	Preparadora	Erizos de preparación	Cambiar peines	Peines de preparación	DERECHO	4
14/07/2017	Preparadora	Eje de estiraje	Armar rodillos	Rodillo de preparación		1
14/07/2017	Preparadora	Eje de estiraje	Armar rodillos	Rodamiento	63005 - A - RSR	1
15/07/2017	Preparadora		Armar rodillos	Talco industrial		1
15/07/2017	Preparadora	Erizos de preparación	Cambiar peines por rotura	Peines de preparación	DERECHO	5
26/07/2017	PREPARADORA	Motor principal	Cambiar faja por desgaste	Faja	4PK - 1030	1
26/06/2017	Preparadora	Peines de preparación	Abastecimiento de talco	Talco industrial		1
12/08/2017	Preparadora	Rodillo de salida de oma	Cambio de rodamiento por esgaste	Rodamiento	63003	2
18/07/2017	Preparadora	Coiler	Cambio de rodamiento por esgaste	Rodamiento	63000	1
19/08/2017	Preparadora	Motor principal	Cambio de faja	Faja	B 96	1
01/09/2017	Preparadora	Motor principal	Cambio de faja por rotura	Faja	225 L	1
09/09/2017	Preparadora	Peines de preparación	Pasar talco a las mechas	Talco industrial		4
15/09/2017	Preparadora	Acople de pasaje	Cambio de eje por rotura	Eje de pasaje		1
18/09/2017	Preparación	Motor principal	Cambiar faja	Faja	12PK 1500	1

**Fuente:** Hilados Richards - elaboración propia.

## Frotadora periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 10:** Registro de fallas – Preparadora.

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
07/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambiar selector por falla	Selector de perilla		1
07/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambiar relay	Relay 11 pines	24 V	1
07/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambiar selector por falla	Base de relay 11 pines		1
07/07/2017	Frotadora	Tablero	Instalación de cableado	Cable gpt	16 AWG	10
07/07/2017	Frotadora	Tablero	Circuio de tablero	Terminal circular		2
08/07/2017	Frotadora		PEGAR BANDITAS DE FROTADORA	BANDITA DE FROTADORA	43 X 6 CM	1
08/07/2017	Frotadora	Tensor analógico	Pegar banditas de frotadora	Nicrón	1/8"	7
08/07/2017	Frotadora	Mechas de fotado	Abastecimiento de talco	Talco industrial		1
10/07/2017	Frotadora	Eje porta manchón	Cambio general de manchones	Manchones	550 X 150 X MM	48
10/07/2017	Frotadora	Eje de giraje de rotadora	Cambio eje de giraje de frotadora	Rodaje aguja completo	3200	3
10/07/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambio de eje de estitaje	Eje de frotadora		2
11/07/2017	Frotadora	Tablero	Circuio de tablero	Terminal circular		1
11/07/2017	Frotadora	Pasaje de mecha	Cambiar torcionadores por desgaste	Trocionador de frotadora		2
11/07/2017	Frotadora	Rodillo de frotadora	Cambio de rodamiento por desgaste	Rodamiento	6201-2RS- 3	1
13/07/2017	Frotadora	Eje de frotadora	Cambio de eje por rotura de punta	Eje de frotadora		1
13/07/2017	Frotadora	Eje de frotadora	Montar rodamiento a eje	Rodamiento aguja	BR 3200	1
13/07/2017	Frotadora	Rodillo de frotadora	Cambio de rodamiento por desgaste	Rodamiento	6201-2RS- 3	2
13/07/2017	Frotadora	Rodillo de frotadora	Cambio de rodamiento por desgaste	Seguro segeer	A-12	1
13/07/2017	Frotadora	Eje de frotadora	Montar rodamiento a eje	Rodamiento aguja	BR 3200	3
13/07/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambio de eje	Separador de eje		7
13/07/2017	Frotadora	Eje de manchones	Cambio de manchones por rotura	Manchones		1
13/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambio de relay	Relay 8 pines	110 V	1

Fuente: Hilados Richards - elaboración propia



13/07/2017	Frotadora	Rodillo de rotadora	Cambio de rodamiento por desgaste	Seguro segeer	A-12	1
14/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambio de pulsador por falla	Pulsador de parada	22 mm	2
14/07/2017	Frotadora	Tablero	Cambio de pulsador por falla	Pulsador de marcha	22 mm	1
17/07/2017	Frotadora	Tren de engranaje	Lubricar tren de engranaje	Lube trac		1
17/07/2017	Frotadora	Tren de engranaje	Cambio de piñon por sesgaste	Piñón	56 z	1
18/07/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	1
18/07/2017	Frotadora	Mechas de fotado	Abastecimiento de talco	Talco industrial		1
20/07/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	2
21/07/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	1
09/08/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	3
10/08/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	1
21/08/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	1
22/08/2017	Frotadora	Rodillos de estiraje	Cambio de rodamiento	Rodamiento	6201 ZR.C3.L38	- 1
22/08/2017	Frotadora	Rodillos de estiraje	Cambio de rodamiento	Rodamiento	6201 RS.C3	- 1
28/08/2017	Frotadora	Eje de estiraje	Cambiar banditas por desgaste	Bandita de frotadora	43 X 6 CM	3
30/08/2017	Frotadora	Motor de reunidora	Cambio de faja	Faja	B - 53	2
08/09/2017	Frotadora	Tablero	Programación de contometro	Contactador digital	LED 24VDC	1
08/09/2017	Frotadora	Tablero	Instalación de sensor	Sensor	12-24VDC	1
08/09/2017	Frotadora	Mechas de fotado	Pasar talco a las mechas	Talco industrial		2
14/09/2017	Frotadora	Eje de bombines	Instalación de eje de bombines	Rodamientos	6202,2ZR	2
14/09/2017	Frotadora	Eje de bombines	Instalación de eje de bombines	Rodamientos	6202 .LUC3/2AS	4
16/09/2017	Frotadora	Caja de frotado	Cambio de faja	Faja	270 H	1

19/09/2017	Frotadora	Pasar talco	Pasar talco a las mechas	Talco industrial		1
20/09/2017	Frotadora	Caja de frotado	Cambiar fajas	Faja	S8M 632	4
20/09/2017	Frotadora	Caja de frotado		Faja	270 H	2
22/09/2017	Frotadora	Caja de frotado	Cambiar faja	Faja	270 H	1

## Edera periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 11:** Registro de fallas – Continua edera

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
01/07/2017	Continua 3	Ducto de aspiración	Cambio de tubo de aspiración	Tubo de aspiración		1
03/07/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Lubricación de piñones	Lube trac		1
03/07/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Cambio de piñón helecoidal	Piñón helecoidal izquierdo	Z = 60	1
03/07/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Lubricación de piñones	Lube trac	1	1
03/07/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Completar cursores	Cursores	#18	30
05/07/2017	Continua 3	Balancín	Cambio de cadena por desgaste	Cadena	CANA 420	1.1
05/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de bandita	Bandita superior de edera		2
05/07/2017	Continua 3	Balancín	Cambio de temporizador	Temporizador		1
05/07/2017	Continua 3	Anti balon	Cambio de cinta por rotura	Cinta metalica		5
05/07/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Lubricar tren de engranaje	Lube trac		1
06/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de bandita	Bandita superior de edera		2
07/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas superiores	Bandita superior de edera		4
07/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas superiores	Bandita superior de edera		3
07/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas superiores	Bandita superior de edera		3
07/07/2017	Continua 3	Eje de estiraje	Completar separadores	Separadores de eje		5
11/07/2017	Continua 3	Automatico de balancin	Cambiar interruptor final de carrea	Microswicht tipo palanca y roldana urga		1
12/07/2017	Continua 3	Automatico de balancin	Cambiar interruptor final de carrea	Microswicht tipo palanca y roldana urga		1
17/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambiar bandita por desgaste	Bandita superior de edera		1
20/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas por desgaste	Bandita superior de edera		1
20/07/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Completar cursores	Cursores	#18	30
22/07/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Completar cursores	Cursores	#18	30
22/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Completar clips	Clip azul		1
25/07/2017	Continua 3	Aro portacursores	Completar cursores	Cursores	#18	22

25/07/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Lubricar tren de engranaje	Lube trac		1
25/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Completar clips	Clip azul		1
25/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Bandita superior de edera		2
25/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Bandita superior de edera		2
26/07/2017	Continua 3	Eje de estiraje	Montar eje de estiraje	Eje de estiraje	DERECHO	2
26/07/2017	Continua 3	Porta bolsa	Completar clips	Clip azul		8
26/07/2017	Continua 3	Ducto de aspiración	Completar chupones	Chupones de aspiración		16
26/07/2017	Continua 3	Ducto de aspiración	Completar chupones	Tubos de aspiración		16
01/08/2017	Continua 3	Motor principal	Cambio de rodamientos	Rodamiento	6310.2ZRC3	2
03/08/2017	Continua 3	Automatico de balancin	Cambiar microchip por rotura	Microchip final de carrera		1
10/08/2017	Continua 3	Balanzin	Cambio de cinta metalica por rotura	Cinta metalica		106 CM
15/08/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Banditas superiores edera		4
16/08/2017	Continua 3	Automatico de balancin	Cambiar microchip por rotura	Microchip	15 A250 V	1
17/08/17	Continua 3	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Banditas superiores edera		2
21/08/2017	Continua 3	Aro portacursores	Cambiar cursores	Cursores	#18	20
22/08/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas superiores	Banditas superiores edera		2
25/08/2017	Continua 3	Aro portacursores	Cambiar cursores	Cursores	#18	30
28/08/2017	Continua 3	Aro portacursores	Cambiar cursores	Cursores	#19	51
01/09/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas superiores	Banditas superiores edera		20
11/09/2017	Continua 3	Porta cursores	Cambiar cursores	Cursores	#18	30
11/09/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Cambiar piñones por modificación de tulo	Piñon eleccoidal	Z50	1
11/09/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Cambiar piñones por modificación de tulo	Piñon eleccoidal	Z70	1
11/09/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Cambiar piñones por modificación de tulo	Piñon eleccoidal	Z58	1

13/09/2017	Continua 3	Electroiman de balancin	Perno para microship	Perno	M6 X 1/2"	3
13/09/2017	Continua 3	Automatico de balancin	Cambio de microship por rutura	Microship	5A X 250V	1
18/09/2017	Continua 3	Porta bolsa	Cambio de banditas por desgaste	Banditas superiores edera		2
21/09/2017	Continua 3	Tren de engranaje	Cambio por desgaste	Piñon elecoidal	Z 36	1
25/07/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	600
02/08/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	30
11/08/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	574
18/08/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	590
05/09/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	590
15/09/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	580
02/10/2017	Continua 3	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	595

## Redosa periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 12:** Registro de fallas – Continua redosa

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
01/07/2017	Continua 2	Guiadores de hilo	Cambio de guiadores por desgaste	Guía hilo		1
01/07/2017	Continua 2	Porta bolsa	Completar clips	Clip azul		3
01/07/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Completar cursores	Cursores	#19	1
03/07/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Colocar cinta de huso	Cinta de huso		2.42
04/07/2017	Continua 2	Aro porta cursores	Completar cursores	Cursores	#19	30
11/07/2017	Continua 2	Aro porta cursores	Completar cursores	Cursores	#19	20
11/07/2017	Continua 2	Eje de ecardamiento	Cambio de eje por rotura de spárrago	Eje de ecardamiento	DERECHO	1
11/07/2017	Continua 2	Eje de ecardamiento	Cambio de eje por rotura de spárrago	Rodaje aguja completo	3200	3
11/07/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Pegar cintas de huso	Cinta de huso		7.26
11/07/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Pegar cintas de huso	Cinta de huso		2.42
12/07/2017	Continua 2	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Bandita superior		4
14/07/2017	Continua 2	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Bandita superior		2
17/07/2017	Continua 2	Porta bolsa	Cambiar banditas por desgaste	Bandita superior		1
21/07/2017	Continua 2	Eje de estiraje	Cambiar eje de estiraje por rotura	Eje de estiraje	DERECHO	1
21/07/2017	Continua 2	Ducto de aspiración	Completar tubos de aspiración	Tubo de aspiración		1
21/07/2017	Continua 2	Ducto de aspiración	Completar tubos de aspiración	Chupones de aspiración pequeños		1
22/07/2017	Continua 2	Bobina portacastillo	Cambio de casa blanca	Casa blanca		1
02/08/2017	Continua 2	Antibalon	Antibalon guiador de hilo	Polines de naylon		3
09/08/2017	Continua 2	Aro porta cursores	Completar cursores	Cursores	#19	20

24/01/2017	Continua 2	Motor de aspiración	Cambio de rodamiento	Rodamiento	6205	2
25/08/2017	Continua 2	Aro porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	10
29/08/2017	Continua 2	Porta bolsa	Cambiar clip azul	Clip azules		1
29/08/2017	Continua 2	Guía de hilo	Cambiar guiador de hilo	Guiador de hilo		1
18/09/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	21.78
19/09/2017	Continua 2	Porta cursores	Cambiar cursores	Cursores	#19	42
22/09/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	4.84
23/09/2017	Continua 2	Porta cursores	Cambiar cursores	Cursores	#19	20
23/09/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	23.3
25/09/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	12.1
26/09/2017	Continua 2	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	4.84
14/07/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	208
14/07/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	204
25/07/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	420
09/08/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	400
28/08/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	400
19/09/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	400
30/09/2017	Continua 2	Aros porta cursores	Cambio de cursores	Cursores	#19	400

## Cognetex periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 13:** Registro de fallas – Continúa cognetex

*Fuente:* Hilados Richards - elaboración propia.

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
03/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Colocar cinta de huso	Cinta de huso		1.3
03/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Colocar cinta de huso	Cinta de huso		2.3
03/07/2017	Cognetex	Portabobina	Cambio de casa blanca	Casa blanca		3
04/07/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambio de banditas por desgaste	Bandita superior		2
05/07/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambio de banditas	Bandita inferior		2
05/07/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambio de banditas	Banditas inferiores		10
05/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Pegar cintas de huso	Cinta de huso		2.33
06/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Cambio de banditas	Bandita inferior		10
06/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Pegar cintas de huso	Cinta de huso		4.6
12/07/2017	Cognetex	Husos	Completar frenos	Freno para huso		1
12/07/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Pegar cintas de huso	Cinta de huso		2.42
12/07/2017	Cognetex	Ejes de estiraje	Cortar puntas de ejes de continua	Acero vcl	25 MM X MT	1
17/07/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambiar perno	Perno socket	M6	1
18/07/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambiar perno	Perno socket	M6	4
09/08/2017	Cognetex	Motor principal	Cambio de polea	Polea sincronica	4 5/8"	1
11/08/2017	Cognetex	Eje de estiraje	Completar tren de estiraje	Eje de estiraje	66 X 4 CM	1
15/08/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambio por rotura	Clip azules		17
16/08/2017	Cognetex			Casa blanca		3
13/09/2017	Cognetex	Porta bolsa	Cambiar banditas	Banditas superiores		112
16/09/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso	14 mm	23.3
29/09/2017	Cognetex	Eje de mov. De huso	Instalar cintas de huso	Cinta de huso		9.28
12/07/2017	Cognetex	Aros portacursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	640



07/08/2017	Cognetex	aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	665
22/08/2017	Cognetex	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	640
16/09/2017	Cognetex	Aros porta cursores	Cambio de cursores por mantenimiento	Cursores	#18	640

## Conera Ras 15 periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 14:** Registro de fallas – Conera ras 15

Fuente: *Hilados Richards - elaboración propia*

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
03/07/2017	Conera ras 15	Motor principal	Cambio de fajas por desgaste	Faja	5V - 750	2
04/07/2017	Conera ras 15	Porta cono	Cambiar mandril	Mandril		1
04/07/2017	Conera ras 15	Mandril	Cambio de allma	Mandril	M4	1
07/07/2017	Conera ras 15	Separador de uster y aislante		Moldimix		1
11/07/2017	Conera ras 15	Motor principal	Cambio de faja por desgaste	Faja	5VX - 800	2
12/07/2017	Conera ras 15	Terminal de huso	Cambio de manguera	Manguera	M4	0.5
14/07/2017	Conera ras 15	Huso 29		Alma		1
14/07/2017	Conera ras 15	Huso 29	Cambio de manguera	Manguera	M4	0.8
18/07/2017	Conera ras 15	Uster	Limpieza de uster	Limpia contacto		1
19/07/2017	Conera ras 15	Faja transportadora	Cambiar faja transportadora	Faja	3 MT X 12 CM X 2 AM	1
19/07/2017	Conera ras 15	Faja transportadora	Cambiar faja transportadora	Grapas		7
25/07/2017	Conera ras 15	Motor principal	Cambio de rodamiento por desgaste	Rodamiento	6308ZZC3/2AS	2
02/08/2017	Conera ras 15	Motor de aspiración	Cambio de rodamientos	Rodamiento	6309 2ZC3	3
02/08/2017	Conera ras 15	Motor de aspiración	Cambio de rodamientos	Rodamiento	6207 2ZC3	4
08/08/2017	Conera ras 15	Motor de absorción de elusa	Cambio de bobina	Bobina	110 V	6
09/08/2017	Conera ras 15	Motor de absorción de elusa	Cambio de splayser	Splayser		1
10/08/2017	Conera ras 15	Porta cono	Lubricacion de splayser	Afloja todo		2
12/08/2017	Conera ras 15	Motor viajero	Cambiar carbón	Carbón		4

16/08/2017	Conera ras 15	Regleta de uso	Cambio de uster	Uster		4
16/08/2017	Conera ras 15	Regleta de uso	Instalación de fusible	Porta fusible		4
30/08/2017	Conera ras 15	Motor de aspiración	Cambio de faja	Faja	2640	3
06/09/2017	Conera ras 15	Motor de aspiración	Cambio de faja	Faja	B - 78	3

. Fuente: *Hilados Richards - elaboración propia*

### Retorcedora periodo julio – septiembre 2017

**Tabla 15:** Registro de fallas – Retorcedora

Fecha	Máquina	Parte	Descripción	Repuesto/pieza	Código	Cantidad
03/07/2017	Retorcedora	Porta olla	Cambio de pernos	Perno socket	M6 x 10	2
24/07/2017	Retorcedora	Circuito neumatico	Cambiar maguera de aire de retorcedora	Maguera de aire	Cm	12
24/07/2017	Retorcedora	Porta olla de retorcedora	Cambiar buchs por rotura	Buchs		2
24/07/2017	Retorcedora			Abrazaderas de retorcedora	1/2"	2
25/07/2017	Retorcedora	Porta olla de retorcedora	Cambio de perno	Perno socket	M6 x 12	9
04/08/2017	Retorcedora			Guiador de hilo		7
21/08/2017	Retorcedora			Casa blanca		6
29/08/2017	Retorcedora	Porta bobina	Cambiar casa blanca	Casa blanca		3
01/09/2017	Retorcedora	porta bobina	Cambiar casa blanca	Casa blanca		8

*Fuente:* Hilados Richards - elaboración propia.

## Reunidora periodo julio – septiembre 2017

*Tabla 16:* REGISTRO DE FALLAS – REUNIDORA

<b>Fecha</b>	<b>Máquina</b>	<b>Parte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Repuesto/pieza</b>	<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>
11/07/2017	Reunidora	Automático de reunidora	Sujeción de automatico	Cintillo	203 x 4.6	6
14/07/2017	Reunidora	Brazo mecánico	Limpiar brazo mecánico	Aflojatodo		1
14/07/2017	Reunidora	Automatico de reunidora	Cambio de bobinado	Vocina de reunidora		4
14/07/2017	Reunidora	Automatico de reunidora	Cambio de bobinado	Stobolts	3 mm	3

Fuente: Hilados Richards - elaboración propia.

Para tener información más extensa sobre la situación actual de las máquinas se presentará el tiempo que consume cada máquina por paradas debido a las fallas, ausencia de repuestos y del personal técnico en mantenimiento.

**Tabla 17:** Horas perdidas por fallas en las máquinas

MÁQUINAS	HORAS PERDIDAS			MOTIVOS
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
PREPARADORA 1	157	168	173	
PREPARADORA 2	125	112	77	Las horas perdidas son las consecuencias de los fallos frecuentes de las máquinas, que muchas veces toma extenso tiempo en reparar los daños por la complejidad, también es causada por la ausencia de repuestos y esto obliga a parar la máquina y en algunas veces se da por la ausencia del personal (técnicos de mantenimiento).
PREPARADORA 3	116	176	103	
FROTADORA	173	167.5	216.5	
CONTINUA REDOSA	252	267	150	
CONTINUA EDERA	141	53	60	
CONTINUA				
COGNETEX	175.5	155	26.5	
CONERA RAS 15	147	77	48	
REUNIDORA	147.5	110	46	
RETORCEDORA	149.5	126	180.5	
MADEJERA 01	114.5	78	110	
MADEJERA 02	26	41	30	

*Fuente:* Hilados Richards S.A.C.

## IV. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

### 4.1. Propuesta 1: Distribución de planta

Para determinar el área necesaria en la planta de producción teniendo en cuenta la cantidad de equipos, máquinas y personas se optó por el método de Guerchet, donde se toma las dimensiones (largo, ancho y altura) de cada elemento que ocupa un espacio.

Según algunos autores, la constante de evolución “k” para industrias textiles - hilado es mayor o igual a 0.05 y menos o igual a 0.25.

Cálculo de la Constante de Evolución: “k”

Para realizar el cálculo de la constante de evolución “K” se tomó la altura promedio de todos los elementos móviles y la altura promedio de todos los elementos estáticos multiplicado por dos, teniendo como resultado un valor de  $K = 0.31$ .

Las alturas de cada elemento lo podemos encontrar en la siguiente tabla.

$h_{em}$	1,35
$2h_{ee}$	2.1756
<b>K</b>	<b>0,31</b>

$$K = \frac{1.35}{2 \times 2.1756} = 0.31$$

Después de haber aplicado dicho método, se tuvo como resultado que el área necesaria en el proceso productivo es de 1342 m<sup>2</sup> lo que significa que el área actual no es la adecuada ya que cuenta con 875.2 m<sup>2</sup>, confirmándose así que los espacios son muy reducidos los cuales generan congestión de materiales, incomodidad en los operarios para ejecutar sus actividades.

Haciendo un análisis se requiere un adicional de 466.8 m<sup>2</sup> para que el área de producción sea la adecuada y de esta manera poder reducir los problemas que ocasiona actualmente.

#### 4.1.1. Distribución de planta.

Para realizar la redistribución propuesta se tomó el área calculada por el método guercht, ya que el área actual técnicamente no es la adecuada.

Elementos	Cnt.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso	Super. Est. m <sup>2</sup>	Super. Gv. m <sup>2</sup>	Super. Ev. m <sup>2</sup>	Área total m <sup>2</sup>
Preparadora 1	1	6.6	2.1	1.85	3	13.9	41.6	17.2	72.6
Preparadora 2	1	6.48	1.56	1.85	3	10.1	30.3	12.5	53.0
Preparadora 3	1	8.13	1.98	1.94	3	16.1	48.3	20.0	84.4
Frotadora	1	12	3.5	3	1	42.0	42.0	26.1	110.1
Continua redosa	1	22.3	1.2	2.2	2	26.8	53.5	24.9	105.2
Contuniua edera	1	23.8	1.2	2.7	2	28.6	57.1	26.6	112.3
Continua cognetex	1	24.51	1.2	2.1	2	29.4	58.8	27.4	115.6
Continua inoperativa	1	21.4	0.9	2.1	2	19.3	38.5	17.9	75.7
Conera ras 15	1	19.6	1.4	2.53	1	27.4	27.4	17.0	71.9
Retorcedora	1	22.75	1.05	2.56	2	23.9	47.8	22.2	93.9
Reunidora	1	8.8	1.2	2.1	1	10.6	10.6	6.6	27.7
Madejera	2	6.26	2.35	2	1	14.7	14.7	9.1	77.1
Balanza	2	1.1	1	0.9	1	1.1	1.1	0.7	5.8
Caldero	1	6.32	2.3	3.1	3	14.5	43.6	18.0	76.2
Porta canillas	4	1	0.8	0.9	1	0.8	0.8	0.5	8.4
Mesa de conteo	1	2.74	1.18	0.7	1	3.2	3.2	2.0	8.5
Secadora	1	2.55	1.25	2.36	1	3.2	3.2	2.0	8.4
Centrifuga	1	1.55	1.55	1.1	2	2.4	4.8	2.2	9.4
Tina 300kg	1	1.5	2.8	3.2	2	4.2	8.4	3.9	16.5
Tina 200 kg	1	1.25	2.45	3	2	3.1	6.1	2.9	12.0
Tina 100 kg	1	3.95	2.5	3	2	9.9	19.8	9.2	38.8
Tina 100 kg	1	2.05	1.4	3	2	2.9	5.7	2.7	11.3
Tanque de agua	1	3	1.6	2.1	1	4.8	4.8	3.0	12.6
Ablandador	2	1	1	2	1	1.0	1.0	0.6	5.2
Tanque de agua 2	1	3	1.48	2.1	1	4.4	4.4	2.755	11.6
Tachos	63	0.73	0.73	1	1	0.5	0.5	0.331	88.0
Estoca	2	1.1	0.85	1.1	1	0.9	0.9	0.58	4.9
Cargador de tinas	4	1.1	1.3	2.1	1	1.4	1.4	0.9	15.0
Carritos	8	0.8	0.6	0.9	1	0.5	0.5	0.298	10.1
Trabajadores	23			1.65		0.0	0.0	0.000	0.0
<b>Area total</b>									<b>1342.0</b>

El método utilizado fue SLP (planeación sistemática de la distribución en planta), para lo cual tomamos valores de cercanía y los motivos de proximidad que se creyó los adecuados siguiendo el proceso productivo y los factores que afectan la cercanía.

Para realizar la distribución se agrupo las maquinas en estaciones de trabajo para así facilitar la utilización del método tomado ya que actualmente son más de 25 máquinas de las cuales algunas realizan el mismo tipo de trabajo.

En las estaciones encontramos:

Estaciones de trabajo	
Estación N° 1	Preparadoras
Estación N° 2	Frotadora
Estación N° 3	Continuas hilanderas
Estación N° 4	Conera
Estación N° 5	Reunidora
Estación N° 6	Retorcedora
Estación N° 7	Madejeras
Estación N° 8	Tinas de teñido
Estación N° 9	Área de secado
Estación N° 10	Mesa de conteo
Estación N° 11	Tanque de agua
Estación N° 12	Caldero
Estación N° 13	Tanque de agua 2
Estación N° 14	Balanza 1



Estación N° 15	Balanza 2
----------------	-----------

<b>Valor de cercanía</b>	
<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable
XX	Altamente no recomendable

<b>Motivos de proximidad</b>	
1	Continuidad de proceso
2	Trabaja con el mismo personal
3	Control de pesos
4	No tiene relación
5	Altas temperaturas

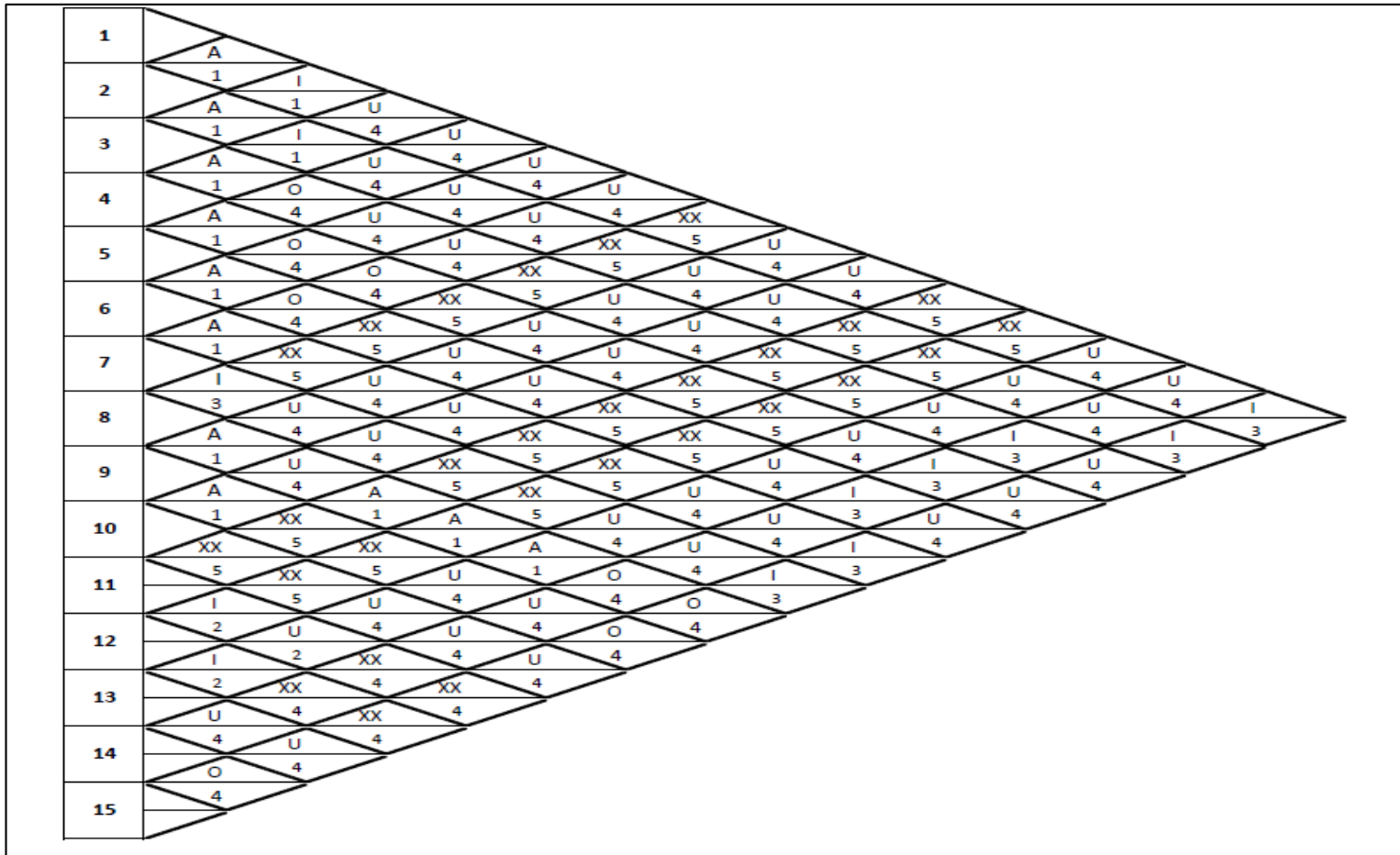
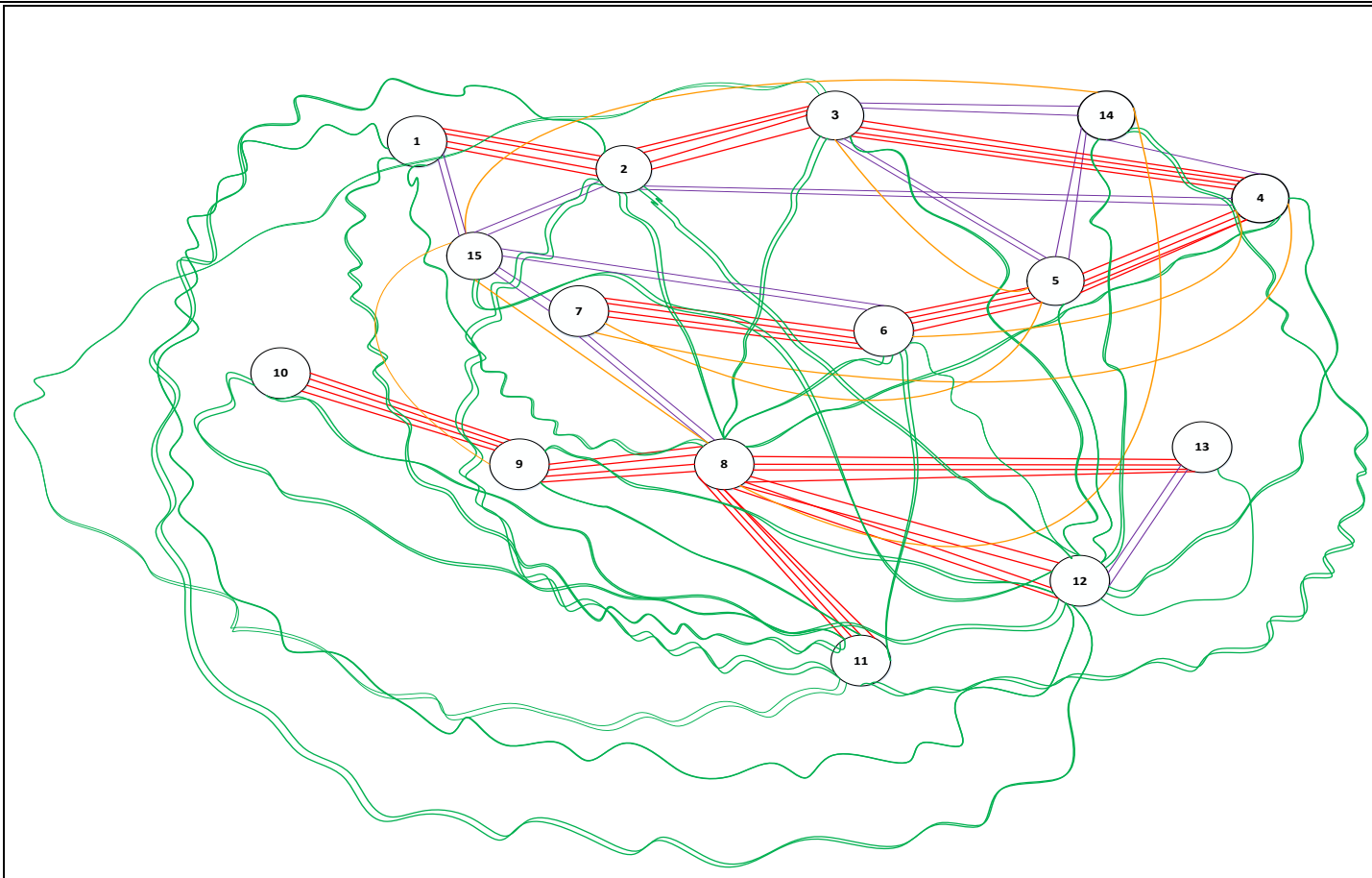


Figura 29: Matriz de Relación - Proceso de Fabricación de Lana

Fuente: Elaboración propia

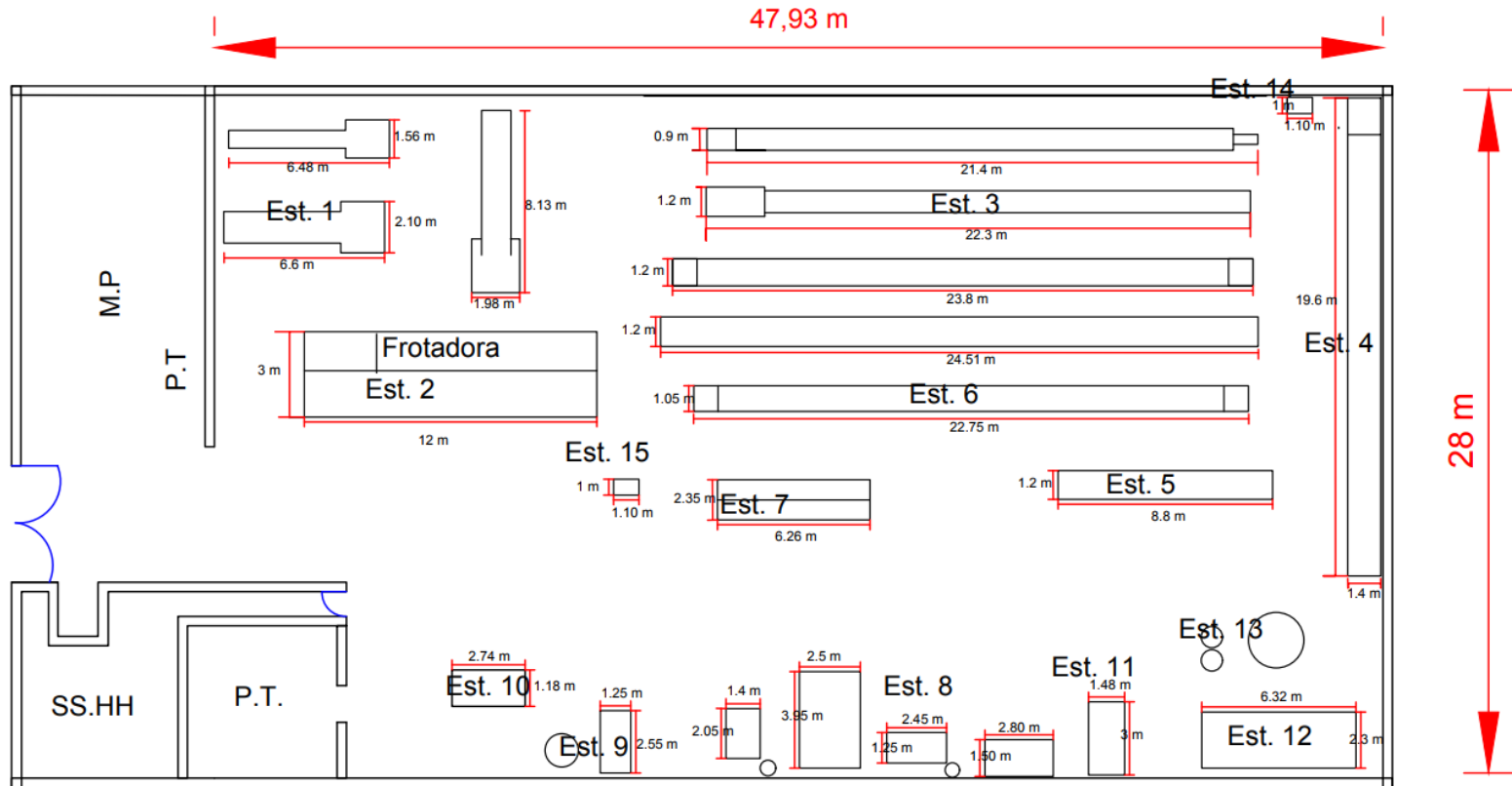
<b>A</b>	(1,2) ; (2,3) ; (3,4) ; (4,5) ; (5,6) ; (6,7) ; (8,9) ; (9,10) ; (8,11) ; (8,12) ; (8,13).
<b>I</b>	(1,15); (2,15) ; (3,14) ; (4,14) ; (5,14) ; (6,15) ; (7,8) ; ( 7,15) ; (11,12)
<b>XX</b>	(1,8) ; (1,11) ; (1,12) ; (2,8); (2,11) ; (2,12) ; (3,8) ; (3,11) ; (3,12) ; (4,8) ; (4,11) ; (4,12); (5,8) ; (5,11) ; (5,12); (6,8); (6,11); (6,12) ; (7,11); (7,12); (9,11) ; (9,12); (10,11); (10,12); (11,14);(11,15); (12,14) ; (12,15).
<b>U</b>	(1,4); (1,5); (1,6);(1,1) ; (1,9); (1,10); (1,13); (1,14); (2,5); (2,6) ;(2,9); (2,10); (2,13); (2,14); (3,6); (3,7); (3,9) ; (3,10); (3,13) ;(3,14); (4,9); (4,10); (4,13) ; (4,14), (5,9); (5,10) ; (5,13) ;(5,14) ; (6,9) ; (6,10); (6,13); (6,14); (7,9) ; (7,10); (7,13); (7,14); (8,10), ( 9,13); (9,14) ; (9,15); (10,13); (10,14); (10,15); (11,13); (13,14), (13,15).
<b>O</b>	(1,3); (3,5); (4,6); (4,7); (5,7); (8,14); (8,15); (14,15).

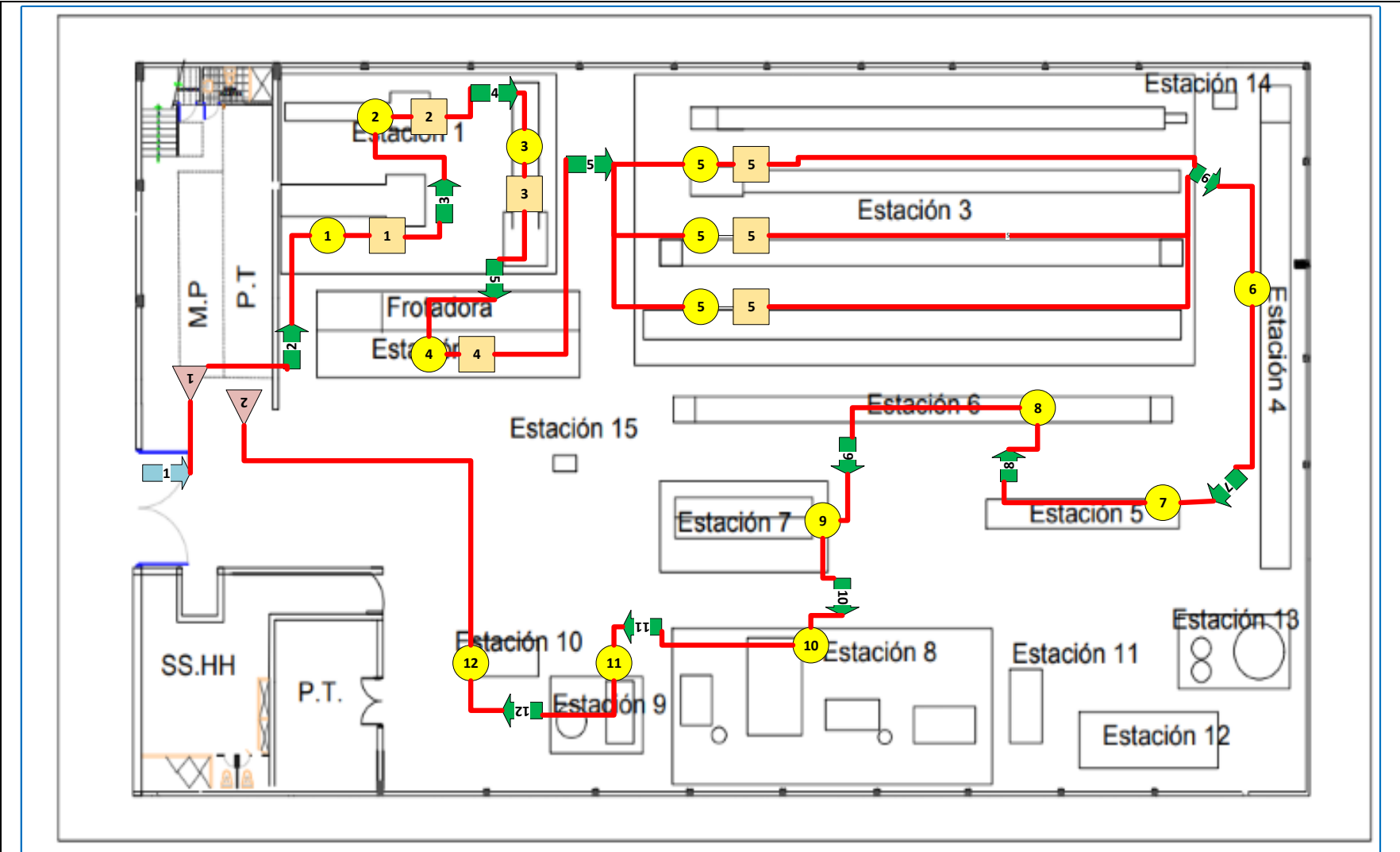


**Figura 30:** Diagrama relacional

**Fuente:** Elaboración propia

Después de haber realizado la matriz y el diagrama de relacional, este sería la nueva distribución de las máquinas, cabe resaltar que la distribución se realizó en el área calculada por Guertch ya que la actual técnicamente no es lo suficiente para todos los equipos y máquinas presentes.





**Figura 31:** Diagrama de recorrido propuesto

**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto a la redistribución de planta es muy difícil de realizarla ya que la empresa no cuenta con el área suficiente para el desarrollo de sus actividades, por lo tanto, se puede afirmar toda la problemática ocasionada por este factor que de no darle la debida solución limitara el crecimiento meta de toda empresa y se reflejara en la pérdida económica.

## **4.2. Propuesta de mantenimiento**

Después de haber realizado el análisis de la situación actual de las máquinas en la empresa Hilados Richards S.A.C. Llegamos a la conclusión que la empresa necesita poner en práctica un mantenimiento preventivo, para lo cual desarrollaremos y presentaremos una serie de actividades.

### **a) Personal de mantenimiento**

El área de mantenimiento está conformada por 5 trabajadores, tales como: Jefe de mantenimiento, mecánicos, electrónico y electricista, cada uno con funciones específicas que se complementan para el desarrollo de actividades que ayuden a mantener el buen funcionamiento de las máquinas y equipos en el proceso productivo. Anexo ° 1, (fig. N° 36, 38, 39)

Para la mejora de esta área, es necesario contar con un asistente, el cual lleve un control y registro de todas las actividades, y otras funciones adicionales que se desarrollan en el área de mantenimiento, lo cual permitirá obtener un historial base para trabajos que se ejecuten posteriormente. Anexo °1, (fig. N° 37).

### **b) Codificación de las máquinas.**

En este paso, se describirá detalladamente las máquinas a evaluar lo cual es muy importante para su identificación, como la empresa en la que se desarrollará el proyecto, es una empresa con pocas máquinas por lo tanto se aplicará un sistema de codificación alfanumérico que consiste en asignar números y letras a cada máquina con el fin de poder ubicarlas e identificarlas.



**Tabla 18:** Estructura creada para la codificación de las máquinas.

<b>Planta</b>	<b>Área</b>	<b>Máquina</b>	<b>N° de máquinas</b>
	<b>Preparado (01)</b>	<b>Codificación del área</b>	<b>Cantidad de máquinas, de so haber una maquina se conside (00)</b>
	<b>Frotado (02)</b>		
	<b>Hilado (03)</b>		
	<b>Enconado (04)</b>		
<b>Hilandería (01)</b>	<b>Reunido (05)</b>		
	<b>Retorcido (06)</b>		
	<b>Madejeado (07)</b>		

Fuente: *Elaboración propia*

<b>CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Código numérico</b>	<b>Código alfanumérico</b>	<b>Máquina</b>	<b>Marca</b>
01010100	PR-01	PREPARADORA 1	SANTA ANDREA
01010101	PR-02	PREPARADORA 2	SANTA ANDREA
01010102	PR-03	PREPARADORA 3	SANTA ANDREA
01020200	FT-01	FROTADORA	COGNETEX
01030300	CE-01	CONTINUA HILANDERA 1	EDERA
01030301	CR-02	CONTINUA HILANDERA 2	REDOSA
01030302	CT-03	CONTINUA HILANDERA 3	COGNETEX
01040400	CN-01	CONERA RAS 15	USTER
01050500	RN-01	REUNIDORA	MERRLER
01060600	RT-01	RETORCEDORA	Allma
01070700	MD-01	MADEJERA 1	Zerbo
01070701	MD-02	MADEJERA 2	Zerbo

**Figura 32:** Formato para la codificación de máquinas

**Fuente:** Elaboración propia

c) **Fichas técnicas.**

Realizada la codificación y enumeración de las máquinas se procederá a la elaboración de la ficha técnica, siendo un documento que muestra información relevante de las máquinas existentes en planta, donde se detalla:

- Código del equipo.
- Especificaciones.
- Fotografía de la máquina.
- Dimensiones.
- Condiciones generales.

El objetivo de la ficha técnica es facilitar al operador conocer las características y funciones principales de la máquina para poder efectuar los trabajos adecuados.

Una vez presentada la ficha técnica se procederá con la elaboración del formato de control de fallas, las fichas técnicas de las máquinas faltantes se las presentará en el Anexo N°1, (fig. N° 40 - 50).

 <b>Hilados Richards</b>		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	PREPARADORA 3				
<b>Código de ubicación</b>	1010102				
<b>Marca</b>	SANTA ANDREA NOVARA				
<b>N° de serie</b>	448S735				
<b>Modelo</b>	DSN				
<b>Año de fabricación</b>	1988				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje:17				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Lube Trac N°1	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	Potencia:9.7 KW	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	300 m/min		8,13 m	1,98 m	1,94 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	29 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

*Figura 33: Ficha técnica*  
*Fuente: Elaboración propia*

**d) Formatos de soporte mecánico:**

**1) Formato de registro de fallos y actividades.**

Lo que se pretende con estos formatos es obtener información acerca de todas las fallas encontradas en máquina y de esta manera tener un historial que brinde la información suficiente para realizar trabajos a futuro, como se mencionó anteriormente en el área de mantenimiento de Hilados Richards S.A.C. no se trabaja bajo una programación y no se cuenta con los suficientes documentos que afiancen y den información a los mecánicos para realizar sus labores, es por ello que se elaborará documentos basados en información clasificada. Anexo 1, (fig. N° 51).

## **2) Formato de orden de pedido.**

La implementación de este formato es de mucha importancia, ya que con este se podrá controlar todas las salidas de materiales o repuestos y poder verificar y tener certeza a que máquina está siendo destinado. Anexo 1, (fig. N° 52).

## **3) Formato de control de mantenimiento preventivo.**

La importancia de este formato es registrar las actividades que se programan cada cierto periodo de tiempo con el propósito de tener un historial y posteriormente saber que actividades y que materiales usar en la próxima programación. Anexo 1, (fig. N° 53).

## **4) Cronograma de Capacitaciones al personal de Mantenimiento:**

Lo que se busca con las capacitaciones es adquirir mayores conocimientos tanto de uso de repuestos y de funcionalidad de máquinas, asimismo obtener criterios básicos para detectar fallas. Anexo 1, (fig. N° 54)

### **e) Stock de repuestos.**

Se cuenta con tres almacenes de repuestos, herramientas y materiales de trabajo; los repuestos en su totalidad se encuentran malogrados, la función de estos almacenes es servir de acumuladores de piezas en desuso, de todas las piezas almacenadas podemos rescatar los rodamientos contándose con un stock de diferentes códigos pero de pocas cantidades, los rodamientos necesarios son comprados e instalados al momento de culminar su vida útil, muchas veces se tiene que realizar paradas de máquinas al no encontrar el repuesto en la ciudad más cercana (Chiclayo), lo mismo pasa con las fajas (planas y sincrónicas) se cuenta con un stock de diferentes códigos pero pocas unidades.

Implementar una lista de repuestos más importantes y claves para el trabajo de las máquinas ayudará con el desarrollo de las actividades preventivas y por ende en la reducción de paradas imprevistas lo cual ayudará al incremento de la producción que es la meta de los tesisas

**f) Requerimiento de rodamientos**

**Tabla 19:** Requerimiento de repuestos.

<b>Repuesto</b>	<b>Código</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pu. (\$/.)</b>	<b>Pt. (\$/)</b>
Rodamiento	BR 362526	FAG	100	\$1,85	\$185,00
Rodamiento	BR 402027	FAG	100	\$1,90	\$190,00
Rodamiento	6204 LLUC3	FAG	20	\$0,92	\$18,40
Rodamiento	5307 S	FAG	5	\$7,69	\$38,45
Rodamiento	5308 S	FAG	5	\$9,23	\$46,15
Rodamiento	6013 LLUC372AS	FAG	5	\$4,15	\$20,75
Rodamiento	2308 TVH	FAG	5	\$6,92	\$34,60
Rodamiento	3204 B.TVH	FAG	40	\$7,38	\$295,20
Rodamiento	6003 2RSR.C3	FAG	20	\$0,69	\$13,80
Rodamiento	6305 2ZR	FAG	15	\$1,54	\$23,10
Rodamiento	6303 2ZR.C3.L38	FAG	20	\$1,54	\$30,80
Rodamiento	2308 TVH	FAG	15	\$6,92	\$103,80
Rodamiento	6005 LLUC3	FAG	15	\$0,85	\$12,75
Rodamiento	6013 LLUC372AS	FAG	10	\$4,15	\$41,50
Rodamiento	16004 C3	FAG	10	\$0,77	\$7,70
Rodamiento	6206 ZZC3	FAG	10	\$1,38	\$13,80
Rodamiento	6308 LLUC3/2AS	FAG	15	\$3,85	\$57,75
Rodamiento	6309 LLC3/2AS	FAG	20	\$4,20	\$84,00

**\$1 217,55**

Fuente: *Elaboración propia*

g) **Requerimiento de fajas**

*Tabla 16:* Requerimientos de repuestos

Repuesto	Código	Marca	Cantidad	Pu. (S/.)	Pt. (S/.)
Faja	270 H	OPTIBELT	10	S/37,00	S/370,00
Faja	B - 35	OPTIBELT	4	S/12,00	S/48,00
Faja	B - 43	OPTIBELT	4	S/15,00	S/60,00
Faja	B - 44	OPTIBELT	3	S/15,00	S/45,00
Faja	BX - 44	OPTIBELT	4	S/19,00	S/76,00
Faja	B - 45	OPTIBELT	3	S/15,00	S/45,00
Faja	B - 46	OPTIBELT	4	S/16,00	S/64,00
Faja	BX - 46	OPTIBELT	4	S/20,00	S/80,00
Faja	B - 47	OPTIBELT	5	S/16,00	S/80,00
Faja	B - 48	OPTIBELT	4	S/16,00	S/64,00
Faja	B - 49	OPTIBELT	5	S/16,00	S/80,00
Faja	B - 52	OPTIBELT	6	S/20,00	S/120,0
Faja	B - 60	OPTIBELT	5	S/22,00	S/110,0
Faja	B - 61	OPTIBELT	5	S/22,00	S/110,0
Faja	B - 63	OPTIBELT	5	S/22,00	S/110,0
Faja	B - 64	OPTIBELT	5	S/22,00	S/110,0
Faja	B - 86	OPTIBELT	3	S/30,00	S/90,00
Faja	B - 87	OPTIBELT	4	S/30,00	S/120,0
Faja	B - 96	OPTIBELT	5	S/33,00	S/165,0
Faja	B - 108	OPTIBELT	4	S/37,00	S/148,0
Faja	B - 109	OPTIBELT	4	S/37,00	S/148,0
Faja	B - 110	OPTIBELT	6	S/38,00	S/228,0
Faja	B - 112	OPTIBELT	4	S/38,00	S/152,0
Faja	B - 54	OPTIBELT	4	S/20,00	S/80,00
Faja	B - 78	OPTIBELT	10	S/34,00	S/340,0
Faja	390 - L	OPTIBELT	2	S/18,11	S/36,22
Faja	225 - L	OPTIBELT	2	S/16,32	S/32,64
Faja	230 - H	OPTIBELT	2	S/23,87	S/47,74
Faja	5VX 750	OPTIBELT	3	S/35,40	S/106,2
Faja	5VX 850	OPTIBELT	3	S/40,54	S/121,6
Faja	C 75	OPTIBELT	5	S/34,92	S/174,6
Faja	S8M 632 S/W-V	OPTIBELT	32	S/52,94	S/1694,
Faja	S14M 1806 S/W-V	OPTIBELT	4	S/113,25	S/453,0
Faja	S14M 2380 S/W-V	OPTIBELT	4	S/125,50	S/502,0

**S/. 6211,10**

### Requerimiento de lubricantes.

**Tabla 20:** Requerimientos de repuestos

Insumo	Código	Marca	Cantidad	Pu s/	Pt s/
Lubricante	GRASA #1	PREMALUBE	2	S/. 1,500.00	S/. 3,000.00
Lubricante	ACEITE 220	VISTONY	2	S/. 1,350.00	S/. 2,700.00
Lubricante	ACEITE 22	VISTONY	2	S/. 1,200.00	S/. 2,400.00
Lubricante	AFLOJA TODO	VISTONY	3	S/. 81.60	S/. 244.80
Lubricante	LUBE TRAC	VISTONY	3	S/. 672.00	S/. 2,016.00
Lubricante	GRASA LÍQUIDA	VISTONY	3	S/. 108.00	S/. 324.00
Lubricante	GRASA #2	FRIXO	2	S/. 1,700.00	S/. 3,400.00
					<b>S/. 14,129.00</b>

*Fuente:* Elaboración propia



**Tabla 21:** Requerimientos de repuestos

<b>Repuesto</b>	<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pu (s/.)</b>	<b>Pt (s/.)</b>
Sello mecánicos	Cc50	4	260	S/. 1040.00
Cinta de huso	14mm	400 metros	S/. 637.00	S/. 1274.00
Cursores	#18	5 cajas	S/. 395.00	S/. 1975.00
Cursores	#19	3 cajas	S/. 395.00	S/. 1185.00
Faja tangencial	24000 rpm	1 und	S/. 1950.00	S/. 1950.00
Casa blanca		200 und	S/. 5.50	S/. 1100.00
Banditas superiores		200 und	S/. 3.00	S/. 600.00
Banditas inferiores		200 und	S/. 300	S/. 600.00
Barretas de peinado		150 und	S/. 17.00	S/. 2550.00
Engranajes helicoidales		15	S/. 60.00	S/. 900.00
				<b>S/. 12274.00</b>

*Fuente:* Elaboración propia

Son los principales repuestos los cuales tenemos que tener en almacén para poder realizar las actividades preventivas de acuerdo a la programación que más adelante se presentara.

### **Cronograma de actividades rutinarias de mantenimiento.**

Realizar un cronograma de actividades ayudará a mantener orden y coordinación para poder trabajar de forma adecuada, se presentará un listado de actividades que hay que realizar con mayor frecuencia, estas actividades son denominadas actividades de un mantenimiento autónomo o rutinario por algunos autores, pero que son parte de un mantenimiento preventivo pueden ser realizadas tanto por personal especializado (técnicos de mantenimiento) o por el personal de hilandería (operarios) siempre y cuando se les entrene correctamente y puedan demostrar que son capaces de poder ejecutar dichas tareas. Anexo 1, (fig. N° 55)

### **Cronograma de actividades de mantenimiento por máquina.**

En este cronograma se presentará las actividades de mantenimiento separadas por periodo de tiempo ya sea diario, semanal, mensuales, etc. y por máquina, de esta manera buscar y alcanzar un correcto estado de funcionabilidad de las máquinas. Anexo 1, (fig. N° 56 - 64)

## Resultado de la propuesta.

La propuesta consiste principalmente en aprovechar al máximo las horas teóricas programadas en un 90% (meta del proyecto) el cual se verá reflejado en el aumento de la producción y en los indicadores de la eficiencia global del equipamiento, como se muestra en la siguiente Tabla:

**Tabla 22:** Producción esperada

MÁQUINA	HORAS TEORICAS	HORAS TRABAJADAS	PRODUCCION REAL (kg)	PRODUCCION TEORICA (kg)	MERMAS (kg)	DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE
PREPARADORA 1	1872	1684.8	212296.9	235885.5	72.9	90%	90%	100%	80.97%
PREPARADORA 2	1872	1684.8	220708.8	245232.0	64.8	90%	90%	100%	80.98%
PREPARADORA 3	1872	1684.8	183282.2	203646.9	59.4	90%	90%	100%	80.97%
FROTADORA	1872	1684.8	168105.6	186784.0	39.534	90%	90%	100%	80.98%
CONTINUA REDOSA	1872	1684.8	20318.7	22576.3	224.607	90%	90%	99%	80.10%
CONTINUA EDERA	1872	1684.8	39474.9	43861.0	409.476	90%	90%	99%	80.16%
CONTINUA COGNETEX	1872	1684.8	43130.9	47923.2	481.098	90%	90%	99%	80.10%
CONERA RAS 15	1872	1684.8	114903.4	127670.4	552.378	90%	90%	100%	80.61%
REUNIDORA	1872	1684.8	94702.6	105225.1	118.449	90%	90%	100%	80.90%
RETORCEDORA	1872	1684.8	105519.0	117243.4	23.127	90%	90%	100%	80.98%
MADEJERA 01	1872	1684.8	46110.3	51233.7	0	90%	90%	100%	81.00%
MADEJERA 02	1872	1684.8	46110.3	51233.7	0	90%	90%	100%	81.00%

Fuente: Elaboración propia

La producción es de 30740.21 KG

$$\Delta Produccion = \frac{30740.21KG - 24622.91 KG}{30740.21KG} \times 100 = 19.9 \%$$

El plan de mejora incrementará la producción en un 19.9%,

$$\Delta OEE = \frac{80.73\% - 49.33\%}{80.73\%} = 43.5\%$$

El plan de mejora incrementará la eficiencia global del equipamiento en un 43.5%.

### **Análisis Beneficio Costo**

Para el cálculo del beneficio costo, se consideró la variación de la producción propuesta en un año y los costos de la implementación del proyecto.

<b>COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>REPUESTOS/MO</b>	<b>COSTO S/.</b>
RODAMIENTOS	S/. 3,957.00
FAJAS	S/. 6,211.10
LUBRICANTES	S/. 14,129.00
OTROS REPUESTOS	S/. 12,274.00
ASISTENTE DE MTO.	S/. 12,000.00
CAPACITACIONES	S/. 5,000.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>S/. 53,571.10</b>

El precio de venta de cada kilogramo es de 24.50 soles, cada kilogramo equivale a 7 madejas de con un precio de 3.50 soles cada una. El costo total de cada kilogramo equivale a 22.80 soles obteniendo una utilidad de 1.70 soles por kilogramo.

<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>PRODUCCIÓN MENSUAL (KG)</b>	<b>MESES</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (KG)</b>	<b>UTILIDAD POR (KG)</b>	<b>UTILIDAD TOTAL S/.</b>
<b>PRODUCCIÓN ACTUAL</b>	24622.91	12	295474.92	1.7	S/. 502,307.36
<b>PRODUCCIÓN ESPERADA</b>	30740.2	12	368882.4	1.7	S/. 627,100.08
<b>VARIACION DE LA PRODUCCIÓN</b>	6117.29	12	73407.48	1.7	<b>S/. 124,792.72</b>
<b>UTILIDAD TOTAL DE LA PROPUESTA</b>					<b>S/. 124,792.72</b>

Si:

<b>B</b>	RENTE > 1
<b>C</b>	NO RENTE < 1

<b>B</b>	<b>S/. 124,792.72</b>
<b>C</b>	<b>S/. 53,571.10</b>

<b>B/C</b>	<b>2.33</b>
------------	-------------

El proyecto es económicamente rentable ya que por cada sol invertido se ganará 1.33 soles por lo cual se recomienda ejecutarlo.

## IV. DISCUSION

El propósito fundamental de la presente investigación fue identificar los factores que influyen y afectan el incremento de la producción, es por ello que durante el análisis de la situación actual, se demostró mediante el método Guerchet, que la empresa no cuenta con el espacio o área suficiente para la realización de sus actividades, dando como resultado 466.8 m<sup>2</sup> de diferencia.

Por otro lado en base a data histórica de la empresa se determinó que las maquinas que participan en el área productiva no están operativas a su totalidad, resultando que la eficiencia global del equipamiento en la empresa actualmente es de 49.3% lo que indica que es inaceptable y de muy baja competitividad que indudablemente es por la ausencia de un plan de mantenimiento preventivo, es ahí donde radica la importancia de la propuesta, sin embargo esta realidad no es ajena a otras empresas tal como se demostró en la investigación hecha por Cabrejos y Mejia (2012), donde el problema principal de su investigación es la baja productividad, a causa de una inadecuada gestión de la producción, mantenimiento inapropiado de las maquinarias; concluyendo que a través de una gestión de la misma se obtuvo el siguiente resultado: Eficiencia: 73.06%

Uno de los objetivos más importantes de la investigación y que define a la propuesta como beneficiosa para la empresa, es el aumento de la producción en un 19 %, ya que el problema principal era la disminución de este; tal como los resultados que presenta Gonzales (2016), en su investigación, teniendo como eje el plan de mantenimiento preventivo hace una comparación de la producción en ese momento y la producción si se implementara dicho plan; llegando a aumentar la producción en un 12%, llegando a tener un resultado de mejora para la empresa.

Dentro del plan de mantenimiento propuesto también hay otros factores que intervienen y que son relevantes para que den resultados favorables, como es la capacitación del personal, lo mismo plantea Aloyo y Becerra (s.f) en su tesis, además de proponer un plan de mantenimiento preventivo donde obtuvo como resultado un índice de mantenimiento – producción de 1.88% durante el último mes, también sostiene que es importante ejecutar el plan de capacitación, previo a ello el plan de motivación de acuerdo a los resultados mostrados en el análisis de clima laboral, ya que se requiere la predisposición del personal para aplicar las nuevas herramientas de mejora.

Otro indicador que juega parte importante en la presente investigación es la disponibilidad de la máquina, donde se estima que el plan de mejora incrementara el OEE a un 43.5 %, ya que es el porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de una maquina o equipo por ente de toda la industria es decir producción óptima; comparandola con Rodriguez (2012) en su investigación, a través de un plan de mantenimiento preventivo propuesto obtiene como resultado un aumento la disponibilidad de maquina en un 87.5 % aumentándola en así en un 5%.

## V. CONCLUSIONES

- a) Se realizó un diagnóstico del área de producción en la línea de fabricación de lana haciendo uso de técnicas como la observación directa, el análisis documentario, diagrama de Ishikawa que permitieron obtener información necesaria para analizar la situación problemática de la empresa.
- b) Se determinó los factores que limitan la producción en la línea de fabricación de lana, dando como resultado a que la causa principal que da lugar a que la producción disminuya, es la falta de un mantenimiento preventivo.
- c) Se identificaron las herramientas necesarias para mejorar los factores que limitan la producción en la línea de fabricación de lana, como el Método de Guerchet para calcular al área total y el plan de mantenimiento preventivo para disminuir las paras por fallas de máquina.
- d) Se diseñó el plan de mejora de producción teniendo como resultado positivo un incremento del 19.9 % sobre la producción actual.
- e) Se evaluó el costo - beneficio del posible diseño de plan de mejora con respecto al mantenimiento preventivo propuesto y se obtuvo como resultado que el proyecto es económicamente rentable ya que por cada sol invertido se ganará 1.33 soles por lo cual se recomienda ejecutarlo ya que beneficiará en gran medida a la empresa.



## VI. REFERENCIAS

- Aquino & Castañeda (2015) *Redistribución de Planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa LA CASA DEL TORNILLO S.R.L.* (Tesis de Pre Grado). Universidad Señor de Sipan. Pimentel, Perú.
- Alayo y Becerra (2015) “*Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de agroindustrias KAIZEN*”. (Tesis de Pre Grado). Universidad San Martín de Porres. Chiclayo, Perú.
- Cabrejos y Mejía (2013) *Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa BEST GROUP TEXTIL S.A.C mediante la aplicación de la metodología PHVA*. (Tesis de Pre Grado). Universidad San Martín de Porres. Chiclayo, Perú.
- Inexmoda 2013. (2013). colombiatex de las americas. Obtenido de <http://colombiatex.inexmoda.org.co/>
- Gonzales (2016) *Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C.* (Tesis de Pre Grado). Universidad Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.
- Belohlavek (2006), *Overall Equipment Effectiveness*. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=gmvnzLLjGYC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
- Bojorquez (2008). “*Diseño de un plan de mantenimiento productivo total para el área de texturizado en una empresa productora de yeso*”. Instituto Tecnológico de Sonora. Novojoa. Sonora.
- Jara (2015), “*Manual de Mantenimiento preventivo para la optimización de funcionamiento de equipos de Blaca Grande*”. (Tesis de Pre Grado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Casp Vanaclocha, A. (2008). *Diseño de Industrias Agroalimentarias*. Mundi Prensa. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=10238987>
- Checa, P, J. (2014). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol.* (Tesis de Pre Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Cuatercasas, L. (2000). *Total Productive Maintenance*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S.A.

- De Bona, J. (1999). *La gestión del mantenimiento: Guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones; criterios para la subcontratación*. Madrid:FC editorial.
- Flores (2010), Acrílico. Recuperado de <http://fdbfibras.blogspot.pe/p/acrilico.html>
- Galgano, Alberto, 1995, Los 7 instrumentos de la calidad total, España, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Gómez de León, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Murcia:EDITUM.
- Guañarita, S.L., y Mijares, G.F. (2006). “*Diseño de un plan de mejora para el área de producción de una empresa de fabricación de embutidos*”. (Tesis de Pre Grado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Herrera, D, y Moreno, C. (2003). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa fabricante de artículos de plástico*. Tesis de Pre Grado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Hongbo Du, (2009). "*La industria textil y de confecciones en el desarrollo económico de la República Popular China*" en OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD DE CHINA N° 11. Junio. Accesible a texto completo en <http://www.eumed.net/rev/china/>
- Mejía (2013). *Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Católica del Perú. Perú.
- Ministerio de Administración Pública. (2014). *Guía para la elaboración del plan de mejora institucional*. Santo Domingo: Publicaciones MAP
- Muther, R (1970). *Distribución de Planta. 2da Edición*. Tratado sobre la ordenación racional de los elementos de producción industrial. España. Barcelona. McGraW Hill Book Companyc Editorial
- Oliverio García, P. (2012). *Gestión de mantenimiento moderna del mantenimiento Industrial*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

- Ospina, J.P. (2016). *Propuesta de distribución de planta para aumenta la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima Perú*. (Tesis de Pre Grado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Privaral (2005). *Propuesta de un mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria agrícola y de transferencia de carga y descarga de contenedores propiedad de la empresa Portuaria Quetzal, Guatemala*. (Tesis de Pre Grado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Proalnet (2014), *Pasos para calcular el OEE: Overall Equipment Efficiency o Eficiencia General de los Equipos*. Recuperado de: <http://www.proalnet.com/index.php/blog/27-como-calcular-el-oee-overall-equipment-efficiency-o-eficiencia-general-de-los-equipos>
- Puma, G.G. (2011). *Propuesta de distribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa prefabricados del austro*. (Tesis de Pre Gado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Rey Sacristán, F. (2001). *Manual del mantenimiento integral en la empresa*. Madrid: FCEditorial.
- Rodríguez, (2010). *Propuesta de mejora de la Gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú.
- Rojas (1996). *Diseño y Control de Producción: Editorial. Mejoras en la producción*. Trujillo. Perú.

## ANEXOS


### Anexo 1: FIGURAS

**Figura 34:** Guía de observación.

GUIA DE OBSERVACION				
PUNTOS A VERIFICAR	PROYECTO: PLAN DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION EN LA LINEA DE FABRICACION DE LANA EN LA EMPRESA HILADOS RICHARDS S.A.C			FECHA: 31/08/2017
INSTALACIONES	PARCIALMENTE ADECUADA	ADECUADA	INADECUADA	OBSERVACIONES
DISTRIBUCION DE MAQUINAS			X	
PASADIZOS LIBRES			X	
SEÑALIZACION EN TODAS LAS AREAS DE PRODUCCION	X			
UBICACIÓN DE BAÑOS DE HOMBRES			X	
UBICACIÓN DE BAÑOS DE MUJERES	X			
UBICACIÓN DEL COMEDOR			X	
UBICACIÓN DE MATERIA PRIMA	X			
UBICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO	X			
UBICACIÓN DE INSUMOS QUIMICOS	X			
CONDICIONES AMBIENTALES				
ILUMINACION	X			
TEMPERATURA			X	
RUIDO			X	


**Fuente:** Elaboración propia

Figura 35: Manual de funciones: Jefe de mantenimiento

 <p>Hilados Richard</p>	<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES</b> <b>HRSAC</b>	
<b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b>		
<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> JEFE DE MANTENIMIENTO	<b>NUMERO DE PERSONAS A CARGO:</b> 4	
<b>JEFE INMEDIATO:</b> - Jefe de Planta		
<b>LE REPORTAN:</b> - Mecánico - Electricista - Asistente de Mantenimiento		
<b>FUNCIONES ESPECIFICAS</b>		
1. Coordina con el supervisor de planta y/o supervisor las tareas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo		
2. Atiende directamente las ordenes de reparacion y coordina la ejecucion de las mismas.		
3. Coordinar el traslado de piezas que requieren reparacion fuera de planta.		
4. Revisa los trabajos realizados, a fin de dar cumplimiento con lo solicitado.		
5. Participar en la realizacion de trabajos complejos de mantenimiento.		
6. Informar al Jefe de Planta sobre cualquier eventualidad que ocurra en la planta, en las etapas del proceso o con el personal de planta.		
7. Velar por el cumplimienl reglamento interno de trabajo por pare del personal a su cargo.		
8. Aplicar las sanciones respectivas al personal a su cargo, ya sea verbalmente o por escrito.		
9. Reportar al jefe de planta las fallas de maquinas y reubicar al operario en otro puesto de trabajo de ser necesario.		


Fuente: Hilados Richards SAC

**Figura 36:** Manual de funciones: Asistente de almacén

	<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES</b> <b>HRSAC</b>	
<b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b>		
<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> ASISTENTE DE ALMACEN Y MANTENIMIENTO	<b>NÚMERO DE PERSONAS A CARGO:</b> Ninguna	
<b>JEFE INMEDIATO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de Mantenimiento</li> <li>- Jefe de Planta</li> </ul>		
<b>LE REPORTAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánico.</li> <li>- Electricista.</li> </ul>		
<b>FUNCIONES ESPECIFICAS</b>		
1. Controlar y registrar los requerimientos de compra en los formatos correspondientes, detallando maquina, parte de la maquina, El producto, codigo, marca proveedor, precio, observaciones, fecha, hora, y firma del solicitante.		
2. Emitir las ordenes de trabajo para cada máquina o equipo, detallando los materiales, repuestos y herramientas a utilizar, detallando fecha, hora, nombre del mecánico, horas programadas y horas reales.		
3. Ingresar en las ordenes de pedido los codigos de facturas, proveedores y costo según el repuesto u otro material comprado.		
4. Informar al Supervisor de planta sobre los requerimientos de repuestos u otros materiales y esperar su aprobación de compra.		
5. Realizar los requerimientos de renovación de stock de los productos de almacén según sea necesario y con anticipación, debe programar los pedidos según rotación.		
6. Realiza inventarios de todo el almacen a su cargo.		
7. Velar por la integridad de los instrumentos de medición como tacómetros, calibradores, winchas y otros. Tratar de mantenerlos limpios y almacenarlos con cuidado.		
8. Cotizar minimo 03 proveedores ya sean locales, nacionales o extranjeros según los requerimientos de respuestos u otros productos.		
9. Mantener actualizada la base de datos de proveedores, personas de contacto, telefonos fijos o moviles, correos y direcciones.		
10. Participar en las labores de compras de materiales, repuestos y otros.		
11. Recepcion de comprobantes de pago de su area, registro y entrega a la oficina de contabilidad.		
12. Informar al Supervisor de planta de cualquier eventualidad que se presente en su puesto de trabajo.		


**Fuente:** Elaboración propia

Figura 37: Manual de funciones: Electricista industrial

 <p>Hilados Richard</p>	<p align="center"><b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES HRSAC</b></p>	
<p><b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b></p>		
<p><b>NOMBRE DEL CARGO:</b> ELECTRICISTA INDUSTRIAL</p>	<p><b>NÚMERO DE PERSONAS A CARGO:</b> Ninguna</p>	
<p><b>JEFE INMEDIATO:</b> - Jefe de Mantenimiento.</p>		
<p><b>LE REPORTAN:</b> - Operario del turno anterior y mecánicos.</p>		
<p><b>FUNCIONES ESPECIFICAS</b></p>		
<p>1. Diagnostico y reparacion de fallas electricas.</p>		
<p>2. Prever posibles fallas electricas y reportarlas con el jefe de mantenimiento.</p>		
<p>3. Efectuar el mantenimiento correctivo dado el caso.</p>		
<p>4. Realizar un reporte de averias al jefe de mantenimiento.</p>		
<p>5. Lubricar las maquinas según planificacion de mantenimiento.</p>		
<p>6. Inspeccionar los niveles de aceite u otros insumos indispensables para el funcionamiento de las maquinas.</p>		
<p>7. Realizar la limpieza superficial diaria de las maquinas.</p>		
<p>8. Participar en las labores de limpieza y mantenimiento de la infraestructura de la planta.</p>		
<p>9. Apoyar en la operación de maquina de planta</p>		
<p>10. Mantener limpia y ordenada su area de trabajo.</p>		

**Fuente:** Hilados Richards sac

**Figura 38:** Manual de funciones: Electricista industrial

	<b>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES</b> <b>HRSAC</b>	
<b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b>		
<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> MECÁNICO	<b>NÚMERO DE PERSONAS A CARGO:</b> Ninguna	
<b>JEFE INMEDIATO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de Mantenimiento.</li> <li>- Jefe de Planta</li> </ul>		
<b>LE REPORTAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operario del turno anterior y mecánicos.</li> </ul>		
<b>FUNCIONES ESPECIFICAS</b>		
1. Prever posibles fallas y reportarlas con el Jefe de Mantenimiento.		
2. Efectuar el mantenimiento correctivo y preventivo dado el caso.		
3. Realizar un reporte de averias al jefe de mantenimiento.		
4. Lubricar las maquinas según planificacion de mantenimiento.		
5. Inspeccionar los niveles de aceite u otros insumos indispensables para el funcionamiento de las maquinas.		
6. Realizar la limpieza superficial diaria de las maquinas.		
7. Participar en las labores de limpieza y mantenimiento de la infraestructura de la planta.		
8. Anotar en las hojas de control todos los trabajos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se realiza en la maquina.		
9. Apoyar en la operación de maquina de planta		
10. Mantener limpia y ordenada su area de trabajo.		

**Fuente:** Hilados Richards SAC



Figura 39: Ficha técnica: preparadora 02

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	GUIL 01				
<b>Código</b>	0-1010100				
<b>Marca</b>	SANTA ANDREA NOVARA				
<b>N° de serie</b>	448S505				
<b>Modelo</b>	SN10				
<b>Año de fabricación</b>	1987				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje: 380 V/Amperaje:12				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	6,7 KW	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	300 m/min	XXX	6,6 m	2,1 m	1,85 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	30 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Ficha técnica: preparadora 03

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	GUIL 02				
<b>Código de Ubicación</b>	0-1010101				
<b>Marca</b>	SANTA ANDREA NOVARA				
<b>N° de serie</b>	448S609				
<b>Modelo</b>	SN21				
<b>Año de fabricación</b>	1981				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje:17				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Lube Trac N°1	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	9.6 KW	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	300 m/min	xxx	6,48 m	1,56 m	1,85 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	36 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 41: Ficha técnica: Frotadora

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	FROTADORA				
<b>Código de ubicación</b>	0-1020200				
<b>Marca</b>	SANTA ANDREA NOVARA				
<b>N° de serie</b>	453S504				
<b>Modelo</b>	RF2				
<b>Año de fabricación</b>	1988				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 27				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Frijo #2	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	15 KW				
<b>Velocidad</b>	400 m/min	xxx	12 m	3,5 m	3 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	29 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 42: Ficha técnica: Hilandera 01

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Hilandera 01				
<b>Código de ubicación</b>	0-1030300				
<b>Marca</b>	EDERA				
<b>N° de serie</b>	1682				
<b>Modelo</b>	XXX				
<b>Año de fabricación</b>	2000				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 32,7				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1 Aceite 220				
<b>Motor</b>	18,64 KW	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	36 m/min	XXX	23,80 m	1,2 m	2,7 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	17 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 43: Ficha técnica: Hilandera 02

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Hilandera 2				
<b>Código de ubicación</b>	0-1030301				
<b>Marca</b>	REDOSA				
<b>N° de serie</b>	XXX				
<b>Modelo</b>	F03/2				
<b>Año de fabricación</b>	1989				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 26				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1 Aceite 220	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	14,93 kw	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	36 m/min	XXX	22,3 m	1,2 m	2,2 m
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	28 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 44: Ficha técnica: Hilandera 03

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Hilandera 03				
<b>Código de ubicación</b>	0-1030302				
<b>Marca</b>	COGNETEX				
<b>N° de serie</b>	XXX				
<b>Modelo</b>	FCL				
<b>Año de fabricación</b>	1987				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 39				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1 Aceite 220				
<b>Motor</b>	22,38 kw	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	36 m/min	<b>XXX</b>	<b>24,51 m</b>	<b>1,2 m</b>	<b>2,2 m</b>
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	30 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Ficha técnica: Conera

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Conera				
<b>Código de ubicación</b>	0-1040400				
<b>Marca</b>	SAVIO				
<b>N° de serie</b>	4110343S				
<b>Modelo</b>	RAS 15				
<b>Año de fabricación</b>	1987				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 220 Amperaje: 100				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	32,8 kw	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	1200 m/min	<b>XXX</b>	<b>19,6 m</b>	<b>1.4 m</b>	<b>2.53 m</b>
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	30 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 46: Ficha técnica: Reunidora

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Reunidora				
<b>Código de ubicación</b>	0-1050500				
<b>Marca</b>	MERRLERS				
<b>N° de serie</b>	983/10,1				
<b>Modelo</b>	FM-TK				
<b>Año de fabricación</b>	1988				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 10	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Premalube #1	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Motor</b>	5.6 kw	<b>XXX</b>	<b>8.8 m</b>	<b>1.2 m</b>	<b>2.1 m</b>
<b>Velocidad</b>	1200 m/min				
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	29 años				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia suiza				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia



Figura 47: Ficha técnica: Retorcedora

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	Retorcedora				
<b>Código de ubicación</b>	0-1060600				
<b>Marca</b>	SAURER - ALLMA				
<b>N° de serie</b>	7972-72119				
<b>Modelo</b>	TM - 160B				
<b>Año de fabricación</b>	1985				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 39.5				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Frixo #2 Aceite 220	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	22.37 kw	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	180 m/min	<b>XXX</b>	<b>22.75 m</b>	<b>1.05 m</b>	<b>2.56 m</b>
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	32				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia alemana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia

Figura 48: Ficha técnica: Madejera

		<b>FICHA TECNICA HILADOS RICHARDS S.A.C.</b>			
<b>Nombre</b>	MADEJERA				
<b>Código de ubicación</b>	0-1070700				
<b>Marca</b>	ZERBO				
<b>N° de serie</b>	XXX				
<b>Modelo</b>	GX50				
<b>Año de fabricación</b>	XXX				
<b>COLOR</b>	Verde				
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>Sistema de alimentación</b>	Voltaje : 380 Amperaje: 3.36				
<b>Unidades de ejecución</b>	Kilogramos				
<b>Lubricantes utilizados</b>	Frijo #2 Aceite 220	<b>DIMENSIONES</b>			
<b>Motor</b>	1.9 kw	<b>Peso</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Velocidad</b>	100 m/min	<b>XXX</b>	<b>6.26 m</b>	<b>2.35 m</b>	<b>2 m</b>
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
<b>Actividad</b>	Hilandería				
<b>Años de trabajo</b>	XXX				
<b>Situación actual</b>	Operativa				
<b>Observación</b>	Procedencia italiana				
<b>Tipo de mantenimiento</b>	Se realiza mantenimiento preventivo				

Fuente: Elaboración propia








**Figura 52:** Cronograma de capacitaciones

Tipo de capacitación	AÑO:											
	Ene.	Feb.	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Capacitación 01												
Capacitación 02												
Capacitación 03												
Capacitación 04												

*Fuente:* Elaboración propia

**Figura 53:** Formato de programación de actividades de mantenimiento rutinarias

		<b>CONTROL DE ACTIVIDADES RUTINARIAS DE MANTENIMIENTO</b>			
MAQUINA	ACTIVIDAD	PARTE	PERIODO	DURACIÓN	OBSERVACIÓN
PREPARACIÓN 1	LUBRICACIÓN	EJE DE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	EJE DE PRE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	REVISAR	BARRETAS DE PEINADO	1 DÍA	10 MIN	
PREPARACIÓN 2	LUBRICACIÓN	EJE DE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	EJE DE PRE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	REVISAR	ERIZOS	1 DÍA	5 MIN	
PREPARACIÓN 3	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	LUBRICACIÓN	EJE DE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	EJE DE PRE ESTIRAJE	3 DÍAS	10 MIN	
	REVISAR	ERIZOS	1 DÍA	5 MIN	
FROTADORA	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	REVISAR	EJES DE FROTADO	3 DÍAS	15 MIN	
	REVISAR PIÑONES	CAJAS DE FROTADO	2 DÍAS	8 MIN	
	REVISAR FAJAS	TODA LA MÁQUINA	2 DÍAS	10 MIN	
CONTINUA REDOSA	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	REVISAR BANDITAS	PORTA BOLSA	2 DÍAS	20 MIN	
	REVISAR EJES		3 DÍAS	30 MIN	
	REVISAR USOS		2 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
CONTINUA EDERA	LIMPIAR	GENERAL	4 DÍAS	20 MIN	
	REVISAR BANDITAS	PORTA BOLSA	2 DÍAS	20 MIN	
	REVISAR EJES		3 DÍAS	30 MIN	
	REVISAR USOS		2 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
CONTINUA COGNETEX	LIMPIAR	GENERAL	1 DÍAS	20 MIN	
	REVISAR BANDITAS	PORTA BOLSA	2 DÍAS	20 MIN	
	REVISAR EJES		3 DÍAS	30 MIN	
	REVISAR USOS		2 DÍAS	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
CONERA RAS 15	LIMPIAR	GENERAL	1 DÍAS	20 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	AJUSTAR PIEZAS	GENERAL	1 DÍA	10 MIN	
REUNIDORA	LIMPIAR	PORTA CONOS	1 DÍA	10 MIN	
	LIMPIAR	PORTA BONINAS	1 DÍA	15 MIN	
	AJUSTAR PIEZAS	GENERAL	1 DÍA	10 MIN	
RETORCEDORA	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	
	LIMPIAR	GENERAL	1 DÍA	20 MIN	
MADEJERAS	AJUSTAR PIEZAS	GENERAL	1 DÍA	10 MIN	
	AJUSTAR PIEZAS	GENERAL	1 DÍA	10 MIN	
	LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 54:** formato de programación de actividades de mantenimiento máquinas continuas

<b>CONTINUAS HILANERAS</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
CAMBIO DE CURSORES #18 - #19	PORTA CURSORES	25 DÍAS	40 MIN.
CAMBIAR CINTAS DE HUSO	HUSOS	8 MESES	2 H.
CAMBIAR FAJA TANGENCIAL	HUSOS	2 AÑOS	3 H.
ANCLAJE Y NIVELACIÓN		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR RODAMIENTOS 6205 LLUC3	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTO	POLEA	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR RODAMIENTO BR 362526	EJE DE FROTADO	1 AÑO	4 H.
CAMBIAR RODAMIENTO BR 402027	EJE DE FROTADO	1 AÑO	4 H.
LUBRICACIÓN DE CURSORES	PORTA CURSORES	QUINCENAL	40 MIN.
LUBRICACIÓN DE CADENA	BALANCIN	20 DÍAS	20 MIN.
LIMPIEZA	TABLERO	1 AÑO	40 MIN.
REVISAR TUBOS DE ASPIRACIÓN		1 AÑO	2 H.
LUBRICAR CON ACEITE	FAJAS DE TRANSMISION	6 MESES	1 H.
REVISAR BALANCÍN	BALANCIN	ANUAL	2 H.
REVISAR RODILLOS		SEMANAL	30 MIN.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANAL	20 MIN.
CAMBIO DE ENGRANAJES		ANUAL	2 H.
CAMBIO DE FAJA B58	POLEA	ANUAL	40 MIN.
CAMBIO DE FAJA 260 XL	BOMBA DE ACEITE	ANUAL	40 MIN.
CAMBIO DE FAJA B61	MOTOR PRINCIPAL	ANUAL	1 MIN.
CAMBIO DE FAJA 3230 HV 620	MOTOR PRINCIPAL	ANUAL	1 MIN.
REVISAR FAJAS PLANAS	GENERAL	TRIMESTRA	1 H.
CAMBIAR CASA BLANCA	PORTA BOBINA	SEMANAL	2 H.
CAMBIAR BANDITAS	PORT BOLSA	ANUAL	4 H.
REVISAR	CAJA DE ACEITE NORTON	SEMANAL	25 MIN.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	5 H.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	4 H.
CAMBIAR CHUPONNES DE ASPIRACIÓN	GENERAL	1 AÑO.	3 H.

Elaboración propia



**Figura 55:** Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina frotadora

<b>FROTADORA</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
CAMBIO DE ENGRANAJE ELECOIDAL	CAJA DE FROTADO	1 AÑO	4 H .
CAMBIO DE FAJAS S8M 632	CAJA DE FROTADO	1 AÑO	4 H .
CAMBIO DE RODAMIENTO 6303	CAJA DE FROTADO	1 AÑO	4 H .
CAMBIO DE FAJA S14M 2380	MOTOR PRINCIPAL	2 AÑOS	20 MIN.
CAMBIO DE FAJA S14M 1806	MOTOR PRINCIPAL	2 AÑOS	20 MIN.
CAMBIO DE FAJA 270 H	CAJA DE FROTADO	4 MESES	1 H.
CAMBIO DE RODAMIENTO 6202 LLUC	EJE DE BOMBINES	1 AÑO	3 H .
CAMBIO DE MANCHONES	FROTADO	1 AÑO	3 H .
REVISIÓN DE SENSORES	TABLERO	SEMESTRAL	2 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANAL	20 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	4 H .
REVISAR	EJES DE FROTADO	3 DÍAS	15 MIN.
ALINEAR Y ANCLAR		1 AÑO	8 H.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	7 H.

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 56:** Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora 1

666666

<b>PREPARADORA 1</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR BARRETAS	CABEZAL DE PASAJE	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR ESCOBILLAS	BARRETAS DE PEINADO	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIAR FAJA 4PK - 1030	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTOS 63005	EJE DE ESTIRAJE	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR RODAMIENTOS 6205	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6201 2RS	CAJA DE AVANCE DE MECHA	1 AÑO	3 H.
CAMBIO DE RODAMIETO 63000	COYLER	1 AÑO	3 H.
CAMBIO DE RODAMIENTO 6206	CALANDRÍA	1 AÑO	4 H.
REVISAR EJES	ESTIRAJE Y PRE ESTIRAJE	SEMESTRAL	10 MIN.
REVISAR PIÑONES	CAJA DE CALENDARIA	2 MESES	30 MIN
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	4 H.
LIMPIAR TABLERO	GENERAL	1 AÑO	5 H.
REVISAR RELÉ		3 MESES	20 MIN.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	5 H.

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Figura 57:** Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora 2

<b>PREPARADORA 2</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR ERIZOS	CABEZAL	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR FAJA 345 L	MOV. DE ERIZO	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 63003	RODILLOS DE SALIDA	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR FAJA 700H	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR FAJA 300H	EJE REGULADOR	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR FAJA B98	RODILLOS DE PREPARACIÓN	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIAR FAJA 480 H	MOV. COILER	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIAR RODAMIENTO 6204 LLUC3	EJE DE PRE ESTIRAJE	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6205 2RSC3	CAJA REGULADORA	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6207 LLUC3	RODILLO DE GOMA	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 3206	CAJA DE TRASMISION	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6200	RODILLOS DE PRESIÓN	1 AÑO	1 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	4 H.
LIMPIAR TABLERO	GENERAL	1 AÑO	5 H.
REVISAR	FAJAS	2 DÍAS	
CAMBIAR RODAMIENTO 16006	EJE DE ERIZOS	3 MESES	10 MIN
CAMBIAR ACEITE	CAJA DE TRANSMISIÓN	4 MESES	30 MIN
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	5 H.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 58:** Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina preparadora 3.

<b>PREPARADORA 3</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR ERIZOS	CABEZAL	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR FAJA 225 L	MOTOR RINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIO DE FAJA 850 H	MOV. DE COILER	1 AÑO	40 MIN
CAMBIAR RODAMIENTO 6200	RODILLOS DE PRESIÓN	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6205 2RSC3	CAJA REGULADORA	1 AÑO	3 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6207 2RSC3	RODILLOS DE GOMA	1 AÑO	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6204 LLUC3	EJE DE PRE ESTIRAJE	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 5307 S	EJE DE ESTIRAJE	1	2 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 16006	EJE DE ERIZOS	3 MESES	10 MIN
CAMBIAR ACEITE	CAJA DE TRANSMISIÓN	4 MESES	30 MIN
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	4 H.
LIMPIAR TABLERO	GENERAL	1 AÑO	5 H.
REVISAR	FAJAS	2 DÍAS	
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	5 H.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 59:** Formato de programación de actividades de mantenimiento máquina reunidora

<b>REUNIDORA</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6309 LLUC3	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
REVISAR PORTA CANILLAS		MES	10 MIN.
REGULAR AUTOMATICOS		SEMANAL	30 MIN.
CAMBIAR TERMINAL DE CARRERA		QUINCENAL	40 MIN.
CAMBIAR RODAMIENTO 6003 2RS	BRAZO PORTA BOBINAS	SEMESTRAL	40 MIN.
REVISAR TABLERO	GENERAL	SEMESTRAL	2 H.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	3 H.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	3 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 60:** formato de programación de actividades de mantenimiento máquina Conera.

<b>CONERA</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIO DE FAJA B77	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIO DE FAJA 2640	MOTOR DE ASPIRACIÓN	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIO DE FAJA 5VX-750	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIO DE FAJA 5VX-800	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIO DE FAJA B78	MOTOR DE ASPIRACIÓN	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIAR RODAMIENTO 6308 2ZC3	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6309 2ZC3	MOTOR DE ASPIRACIÓN	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6307 2ZC3	MOTOR DE ASPIRACIÓN	1 AÑO	1 H.
REVISAR BOBINAS	GENERAL	SEMESTRAL	3 H.
REVISAR USTER	GENERAL	SEMESTRAL	4 H.
REVISAR	SISTEMA NEUMÁTICO	SEMESTRAL	1 H.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	3 H.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	3 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.
REVISAR FAJAS	GENERAL	SEMESTRAL	30 MIN.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 61:** formato de programación de actividades de mantenimiento máquina retorcedora.

<b>RETORCEDORA</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIO DE PASTILLAS	VALVULAS DE AIRE	1 AÑO	30 MIN.
CAMBIAR ARANDELAS	PORTA CONOS	1 AÑO	20 MIN.
CAMBIAR RODAMIENTO 6212 LLUC3	EJE DE CURSO	1 AÑO	40 MIN.
CAMBIAR FAJA B 109	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR FAJA B 48	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
REVISAR FAJAS	GENERAL	SEMESTRAL	30 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	3 H.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	3 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 62:** formato de programación de actividades de mantenimiento máquina madejeras

<b>MADEJERAS</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTE</b>	<b>PERIODO</b>	<b>DURACIÓN</b>
ANCLAR Y ALINEAR		1 AÑO	8 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6205 LLUC3	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	1 H.
CAMBIAR RODAMIENTO 6208 LLUC3	MOTOR PRINCIPAL	1 AÑO	40 MIN.
REVISAR MANIJAS		SEMESTRAL	30 MIN.
REVISAR GUIADORES		SEMESTRAL	40 MIN.
LIMPIEZA	GENERAL	3 MESES	3 H.
REVISAR MOTOR	GENERAL	1 AÑO	3 H.
LUBRICACIÓN	GENERAL	SEMANA	20 MIN.

**Fuente:** Elaboración propia





