EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISMINUCIÓN DE TIEMPO PERDIDO Y DEFECTOS DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO DE UNA INDUSTRIA PAPELERA ORIGINADOS POR EL IMPACTO DE CONTAMINANTES ADHESIVOS PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA DE POST-CONSUMO EN LA EMPRESA CELULOSA DE FIBRAS MEXICANAS S.A. DE C.V.

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN:
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
MA. DEL CARMEN VÁZQUEZ HUERTA

NOMBRE DEL ASESOR:
ING. GERARDO ISLAS TÉLLEZ

APIZACO, TLAX. AGOSTO 2026

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Ingeniería Industrial

Apizaco, Tlax. 7/mayo/2026

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

LIC. CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	MA. DEL CARMEN VÁZQUEZ HUERTA
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	20370624
Nombre del proyecto:	"DISMINUCIÓN DE TIEMPO PERDIDO Y DEFECTOS DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO DE UNA INDUSTRIA PAPELERA ORIGINADOS POR EL IMPACTO DE CONTAMINANTES ADHESIVOS PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA POST-CONSUMO"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
EXCELENCIA EN EDUCACION TECNOLOGICA ®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MTRO. ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DE DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

ING. HUMBERTO CORTES VÁZQUEZ
ASESOR INTERNO

c.c.p._Div. Est. Prof. (interesado)
c.c.p._Archivo

2026 año de Margarita Maza

100% LIBRE DE PLÁSTICO

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 20/mayo/2026

MA. DEL CARMEN VÁZQUEZ HUERTA
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 20370624.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"DISMINUCIÓN DE TIEMPO PERDIDO Y DEFECTOS DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO DE UNA INDUSTRIA PAPELERA ORIGINADOS POR EL IMPACTO DE CONTAMINANTES ADHESIVOS PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA DE POST-CONSUMO",** conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

EDUCACIÓN | TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

MTRA. CECILIA YARELLY ARREGUÍN ESTRADA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/gvm

2026 año de Margarita Maza

Agradecimientos

Quiero agradecer principalmente a mi familia por el apoyo esencial, desde el inicio de este largo camino, a pesar de las altas y bajas que huno durante este proceso de crecimiento personal, ellos siempre creyeron en mí y me dieron fuerza e apoyo incondicional.

A mi hermana que a pesar de la distancia me apoyo moral e económicamente, a mis padres de igual manera que sus palaras de apoyo de “tu puedes”.

Agradezco a mi pareja sentimental por el apoyo moral e emocional que también me brindo en este periodo

De igual manera agradecer a mi asesor Gerardo Islas Téllez por su comprensión e apoyo en este proceso

Agradecer a la planta que me abrió sus puertas para poder implementar este proyecto a el ING. Iván Guevara por sus palabras de motivación e apoyo con cada información que requería

Sin dejar alado al a mis compañeros del Instituto Tecnológico de Apizaco por estos años de apoyo en equipo, e moralmente, todos fueron una parte fundamental.

1 Resumen

El presente proyecto se realizó en la planta “CELFIMEX” Celulosa De Fibras Mexicanas, dedicada a la elaboración de la fabricación de papel Kraft, envoltura y papel toalla usando para su fabricación fibras 100% recicladas. Ubicada Km 1.2 Camino a Colonia Morelos Apizaco, Tlaxcala.

Este proyecto busca minimizar los paros de maquina causados por contaminantes Adhesivos, a segurando evitar defectos visibles o estructurales en el papel terminado, como también ahorrar en insumos, manos de obra y energía logrando procesos más estables en beneficio a futuro de la planta.

El proyecto “Disminución de tiempo perdido y defectos de calidad en el producto terminado de una industria papelera originados por el impacto de contaminantes adhesivos presentes en la materia prima de post-consumo” inicio con una recopilación de datos con antecedentes de exceso de contaminantes adhesivos, por paros de máquina, enfocando la causa raíz de cuyos paros donde se determinó el factor de reproceso

Se propusieron distintas mejoras y **mejora económica** fue elegida a realizar para el control poniendo en marcha el apoyo de proveedores y personal de planta para poder implementar esta mejora

Su resultado fue optimo e aceptable por la “mejora económica” e control de paros de maquina

2 Índice

Contenido

1 Agradecimientos 2

2 Resumen 3

3 Índice 4

4 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO 6

4.1 INTRODUCCION 6

5 Descripción de la empresa y organización 8

5.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA 8

5.1.1 Nombre de la empresa 8

5.2 DESCRIPCION DE MAQUINA No.4 8

5.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA 13

6 MISION Y VISION 13

6.1.1 Misión 13

6.1.2 Visión 13

7 POLITICA 14

7.1.1 Política de calidad 14

7.2 VALORES 14

8 AREA DEL ESTUDIANTE Y PUESTO 15

9 OBJETIVOS 15

10 JUSTIFICCION 16

11 2. MARCO TEORICO 17

12 4. PROLEMATICA 28

13 5. DESARROLLO 28

13.1 Acerca de los paros de maquina 28

13.1.1 Paros del mes de Enero 28

13.1.2 Paros de máquina del mes de Febrero 30

13.1.3 Paros de máquina del mes de Marzo 32

13.1.4 Paros de máquina del mes de Abril 35

13.1.5 Paros de máquina del mes de Mayo 40

14 Realización de Producción Real por mes 44

14.1 PRODUCCIÓN REAL MES DE ENERO 45

14.2 DIAGRAMA DE PARETO 46

14.3 PRODUCCIÓN REAL MES DE FEBRERO 47

14.4 DIAGRAMA DE PARETO 48
15 PRODUCCIÓN REAL MES DE MARZO 49
15.1 DIAGRAMA DE PARETO 50
15.2 PRODUCCIÓN REAL MES DE ABRIL 51
15.3 DIAGRAMA DE PARETO 52
15.4 PRODUCCIÓN REAL MES DE MAYO 53
15.5 DIAGRAMA DE PARETO 54
16 DIAGRAMA ISHIKAWA 55
17 5 PORQUES 56
18 RESULTADOS 58
18.1 MEJORA ECONOMICA 58
18.2 Tabla detallada Mensual de Reproceso 59
18.3 Resumen Económico del Reproceso (Enero - Junio 2025) 59
19 FORMULACIONES 60
CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN TOTAL ESTIMADA 60
20 ANEXOS 62
21 Hoja de Seguridad (Figura 3.1) 64
22 COMPETENCIAS DESARROLLADAS 68
23 CONCLUSIÓNES 69
24 FUENTES DE INFORMACION 71
24.1 BIBLIOGRAFIAS 71

3 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

3.1 INTRODUCCION

El uso de materia prima reciclada sin un control adecuado de contaminantes adhesivos ha generado impactos negativos significativos en los procesos de producción de papel. Entre los efectos más críticos se encuentra la disminución en la eficiencia operativa y la afectación directa a la calidad del producto terminado, lo que se traduce en un aumento de costos, mayor desperdicio de materia prima y mayor frecuencia de bobinas enviadas a reproceso. En particular, en Máquina 4 ha registrado paros frecuentes no programados debido a obstrucciones y fallas causadas por estos residuos adhesivos, lo que compromete la estabilidad del proceso y la productividad de la línea.

A lo largo de los años, el consumo de fibra reciclada ha crecido notablemente como una alternativa ambientalmente más responsable frente al uso de fibra virgen. Sin embargo, este crecimiento ha traído consigo una mayor entrada de contaminantes, no solo stickies (adhesivos termoplásticos), sino también tintas, plásticos y fragmentos metálicos, provenientes de diversas fuentes como libros, carpetas, archivos de oficina, etiquetas y empaques.

Esta problemática es común en todas las plantas que utilizan materia prima post-consumo y ha sido ampliamente documentada por autores como Hubbe, Rojas y Venditti (2006), quienes destacan el impacto de los stickies sobre las eficiencias globales de producción.

En el caso de CELFIMEX, empresa comprometida con la sustentabilidad, esta situación ha evidenciado la necesidad de implementar medidas que mitiguen los efectos adversos de dichos contaminantes sobre el equipo y el producto final.

Uno de los pilares fundamentales para afrontar esta problemática es la identificación y aplicación de formulaciones químicas y procesos enzimáticos que permitan minimizar la cantidad de contaminantes que ingresan al sistema, y con ello, reducir tanto los paros en Máquina 4 como el volumen de bobinas enviadas a reproceso. La optimización de los procesos de cribado, flotación y limpieza, así como el tratamiento eficiente en las etapas previas, permitirá no solo mejorar la calidad del papel reciclado, sino también disminuir los tiempos muertos, mejorar la eficiencia global y reducir los costos operativos.

Este proyecto se enfoca en proponer y evaluar estrategias técnicas que permitan a CELFIMEX mantener su compromiso con la sustentabilidad sin comprometer la productividad, eficiencia y calidad de sus productos. Como de igual manera el reproceso de bobinas representa una de las consecuencias más directas y costosas de la presencia de contaminantes adhesivos en la materia prima reciclada. Durante la producción, las partículas de stickies se adhieren a los rodillos, telas formadoras o superficies de

transferencia, generando defectos visibles en el papel, como manchas, deformaciones o incluso roturas. Estas irregularidades provocan que una parte importante de las bobinas producidas no cumplan con los estándares de calidad requeridos para su entrega al cliente, siendo necesarias su clasificación, devolución y reincorporación al sistema de producción como material de reproceso. Este reproceso no solo consume nuevamente energía, agua, productos químicos y tiempo operativo, sino que también reduce la capacidad real de producción de la máquina al ocupar espacio y recursos que podrían destinarse a productos nuevos.

Además, el manejo adicional de estas bobinas reprocesadas incrementa el desgaste de los equipos y genera un mayor volumen de residuos internos, afectando la trazabilidad de producción y elevando los índices de desperdicio. En el caso específico de la Máquina 4, se ha identificado un patrón creciente de bobinas defectuosas asociadas a paros provocados por contaminación adhesiva. Por ello, reducir el número de bobinas a reproceso no solo mejora la productividad, sino que también representa una estrategia clave para la sostenibilidad operativa y económica de la planta.

4 Descripción de la empresa y organización

4.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

4.1.1 Nombre de la empresa

CELFIMEX Celulosa de Fibras Mexicanas SA De CV

4.2 DESCRIPCION DE MAQUINA No.4

Su dedicación es al papel kraft, su localidad es en la ciudad de Apizaco Tlaxcala, con una producción de 100 ton/día, utilizando 100% de fibras recicladas.

En esta máquina se fabrican distintos tipos de papel los cuales son los siguientes:

CELULOSA DE FIBRAS MEXICANAS S.A DE C.V

PLANTA APIZACO

MÁQUINA 4

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN STD

TIPO DE PAPEL	P. BASE g/m2	VELOCIDAD	ANCHO		PRODUCCIÓN BRUTA	
			cm		100% EF	
		m/min	ENRROLADOR	VENDIBLE	ton/hr	ton/día
LINER	130	305	2.24	2.2	5.233	125.611
MEDIUM	135	305	2.24	2.2	5.435	130.442
	140	305	2.24	2.2	5.636	135.273
	150	305	2.24	2.2	6.039	144.936
	160	305	2.24	2.2	6.441	154.598
	170	305	2.24	2.2	6.844	164.26
	180	305	2.24	2.2	7.246	173.923
	200	255	2.24	2.2	6.732	161.568
	220	235	2.24	2.2	6.243	149.846
	240	215	2.24	2.2	6.811	163.468
	300	175	2.24	2.2	6.93	166.32
	320	165	2.24	2.2	6.969	167.27

Tabla 1.



Imagen1.1 Área formación de Maquina 4.



Imagen 2. Área de prensado de Maquina 4.



Imagen 3. Área de secado de Maquina 4.



Imagen 4. Área de calandrado y enrollado de Maquina 4.



Imagen 5. Área de calandrado y enrollado de Maquina 4.



Imagen 6. Área de bobinado de Maquina 4.



Imagen 7 Área de bobinado de Maquina 4.

4.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Carretera Morelos - San José, Morelos Km 1, 90308, Cdad. de Apizaco, Tlax.

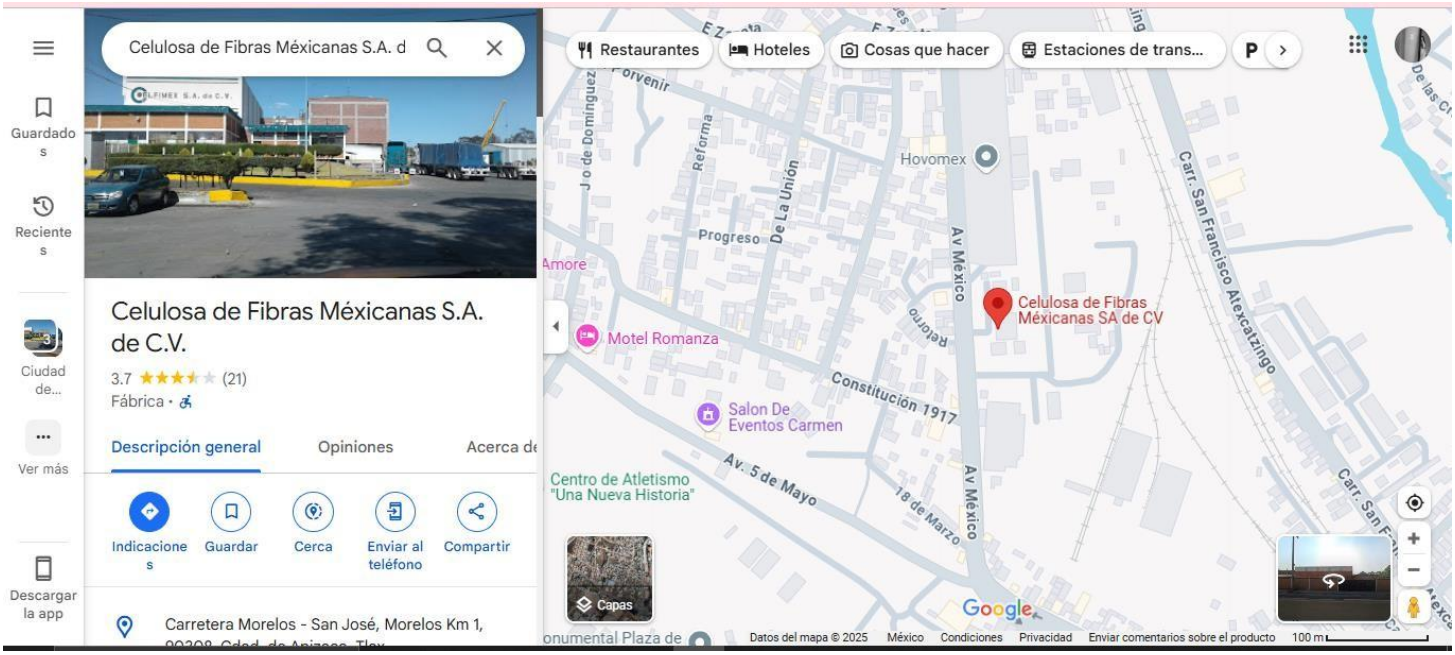


Imagen 8. Ubicación planta Celfimex Apizaco

5 MISION Y VISION

6.1.1 Misión

Proveer al mercado con papeles que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, con una operación rentable y con acciones que aportan al desarrollo social y al cuidado del entorno ecológico

6.1.2 Visión

Ser una empresa líder en el mercado de papeles; con prestigio ante clientes y proveedores, justificado por su calidad de sus productos y servicios, la eficacia de sus procesos, el desarrollo y satisfacción del personal que en ella labora y el cuidado del medio ambiente.

6 POLITICA

7.1.1 Política de calidad

Todos los que laboramos en esta empresa estamos comprometidos con la satisfacción plena de nuestros clientes, la eficacia de nuestros procesos y la mejora del ambiente ecológico y laboral.

7.1.1.1 Política de Inocuidad

Como parte de nuestro enfoque en Inocuidad y con el fin de brindar a nuestros clientes productos seguros que satisfagan sus necesidades, a través de la presente Política de Inocuidad queremos trasmitir a nuestros accionistas, colaboradores, proveedores y clientes nuestros compromisos:

· Mantener y mejorar continuamente el Sistema de Inocuidad conforme a las normas establecidas.

· Fortalecer el trabajo en equipo.

· Capacitar al personal para maximizar sus habilidades y fortalecer la Cultura de Calidad e Inocuidad dentro de la organización.

· Seguimiento y cumplimiento al Sistema de Inocuidad en todas nuestras operaciones para mantener la confiabilidad de nuestros productos.

· Cumplir con los requisitos legales y de nuestros clientes en materia de Calidad e Inocuidad.

· Entregar productos y servicios que satisfagan a nuestros clientes.

· Mantener una comunicación fluida, tanto interna como externa, que permita dar respuesta a las solicitudes de información relativas al Sistema de Inocuidad

7.2 VALORES

- Responsabilidad

- Respeto

- Puntualidad
- Solidaridad
- Lealtad
- Honestidad

7 AREA DEL ESTUDIANTE Y PUESTO

Área de trabajo: Producción
Puesto: Servicio Técnico

8 OBJETIVOS

General

Desarrollar e implementar un sistema de monitoreo y control para reducir el impactos de los contaminantes adhesivos en la materia prima de post-consumo en el proceso de producción, con el fin de minimizar el tiempo perdido y los defectos de calidad en el producto final.

Específicos

- Identificar y analizar los contaminantes adhesivos presentes en la materia prima de post-consumo utilizada en la industria papelera
- Evaluar el impacto de los adhesivos contaminantes en el proceso de producción y en la calidad del producto terminado
- Desarrollar un mejora o sistema de filtrado o tratamiento de la materia prima para reducir la cantidad de contaminantes adhesivos en la producción
- Capacitar al personal en técnicas de identificación, manejo y control de contaminantes adhesivos en la industria papelera

9 JUSTIFICCION

Debido la presencia de contaminantes adhesivos en las materias primas de post-consumo, especialmente en residuos de papel y cartón reciclado, se han presentado afectaciones directas al proceso de producción, principalmente en la Máquina 4. Estos contaminantes como etiquetas plásticas, cintas adhesivas y residuos sintéticos generan atascamientos, fallas en los rodillos y obstrucciones en el sistema de formación del papel, lo que provoca paros frecuentes no programados y reduce considerablemente la eficiencia operativa.

Como consecuencia de estas interrupciones, se incrementa el número de bobinas que deben ser enviadas a reproceso, ya que presentan defectos en calidad relacionados con manchas, residuos pegajosos o problemas de formación. Este reproceso representa un consumo adicional de energía, agua y tiempo operativo, impactando de manera negativa en los costos de producción y la productividad global de la línea.

La implementación de un sistema de pre tratamiento o filtrado eficiente desde el ingreso de materia prima permitirá reducir la cantidad de contaminantes que ingresan al proceso, minimizando así los paros en Máquina 4, disminuyendo el volumen de bobinas defectuosas y mejorando la estabilidad operativa. Además, esta mejora contribuirá a optimizar los recursos, reducir los costos por mantenimiento correctivo y elevar la calidad del producto final, lo que se traduce en mayor competitividad para la empresa dentro del sector papelero.

102. MARCO TEORICO

2.1 *¿Qué es un Contaminante Adhesivo?*

Un contaminante adhesivo, comúnmente conocido como stickie, es una sustancia de naturaleza pegajosa o adhesiva que se encuentra como impureza en la materia prima reciclada utilizada en la industria papelera. Estos contaminantes provienen principalmente de recubrimientos de papel, adhesivos de etiquetas, cintas, tintas, plásticos y otros materiales sintéticos que no se eliminan completamente durante el proceso de reciclaje. Debido a sus propiedades termoplásticas, los stickies pueden cambiar de forma y adherirse a equipos y al papel durante la fabricación, generando problemas como paros de máquina, defectos en el producto terminado y disminución en la calidad del papel

Partículas pegajosas de tamaño variado, compuestas de materiales termoplásticos que causan serios problemas operativos y de calidad en los procesos de producción de papel a partir de fibra reciclada" (*Douek, M.*, 1993. *Stickies and their control*, Pulp & Paper Canadá).

2.2 *¿Qué es un Adhesivo?*

Son muchos los materiales adhesivos que se encuentran dentro de la materia prima empleada, tales como cauchos, resinas sintéticas, etc. Adicionalmente, estos pueden estar presentes como fragmentos producto de la encuadernación, trozos de cinta (o zona adherente de las notas autoadhesivas), sobres, etiquetas, etc. (Doshi, 1994)

Se dividen en tres subgrupos dependiendo a su reacción al cambio de variables de procesos, de tal manera que promueven la formación de depósitos de Stickies. (Jarvis, 1992)

Estos son:

1. **Adhesivos de base acuosa:** Se emplean principalmente en el sellado de cajas, etiquetado y fabricación de bolsas. La mayoría de ellos provienen de extractos vegetales y proteínas animales. Se presentan también algunos adhesivos de este tipo de origen sintético, tales como las emulsiones de látex (cauchos sintéticos como estireno-butadieno, neopreno y cauchos carboxílicos) y resinas sintéticas
2. **Adhesivos piezo sensibles (Pressure-sensitive Adhesives, PSA):** Son aquellos que generan adhesión con un incremento de la presión a temperatura ambiente, estos productos se basan en copolímeros de cauchos naturales y sintéticos o en polímeros acrílicos.
3. **Adhesivos termo fusibles (Hot-melt Adhesives):** Se basan en polímeros termoplásticos

que no requieren de disolventes y permanecen sólidos a temperatura ambiente, pero con

un aumento de temperatura empiezan a deformarse. Como resinas de bajo peso molecular (como colofonias) y ceras tales como las parafinas.

2.3 *¿Qué es un Stickie?*

Son partículas complejas, conocidas como gomas compuestas por polímeros, rango de temperatura al que se trabaja es tal que promueve la aglomeración de estas partículas en ciertas ocasiones

2.4 *¿Qué es fibra?*

Es un cúmulo de células de forma aproximadamente cilíndrica, de longitud y diámetro variable, cuyo principal componente es la celulosa; en este documento se refiere al papel o cartón proveniente del uso doméstico o industrial, reciclado, el cual se recupera en centros de acopio, donde se realiza su limpieza y empacado, para su posterior uso en la fabricación del producto.

2.5 *¿Qué es Fibra Reciclada?*

La fibra reciclada se divide en varios tipos de materiales los cuales se clasifican de acuerdo con el rendimiento en el uso de las fibras durante el proceso de fabricación de papel, además si afectan o no la continuidad y estabilidad del proceso. Material Apto: se caracteriza por estar constituido de fibras secundarias que son aprovechables en el proceso de destinado; entre los diferentes materiales que son procesados encontramos el papel bond, el papel bond de color, papel archivo y merma

Algunos de ellos son:

1. Papel Bond: es un material blanco que contiene fibra química y no ha sido impreso o plastificado
2. Papel Bond de Color: material de color que contiene fibra química y puede afectar el proceso si se agrega en altas cantidades.
3. Papel Archivo: papel de oficina puede ser blanco o coloreado libre de pulpa mecánica

2.6 *¿Qué es papel Archivo?*

Su componente principal es el archivo blanco con o sin impresión, papel bond de oficina y virutas blancas de impresión ligera de preferencia negro, papel de cuadernos, papel recubierto, libros sin caratulas de cartón ni lomos, recortes de sobres sin ventanilla de plástico. Proviene generalmente de imprentas, centros de acopio, oficinas.

2.7 *¿Que es una máquina de Papel?*

La caja de entrada o de cabeza es un elemento situado justo antes de la unidad de formación de la hoja de papel, y está encargada de suministrar a ésta un chorro de suspensión fibrosa de geometría laminar. La operación que se realiza en la caja de entrada consiste en transformar el flujo circular de la pasta procedente de la bomba de dilución en un flujo rectangular coincidente con el ancho de la máquina de papel, al tiempo que le imprime una velocidad uniforme. Esta operación es de fundamental importancia, dado que la formación y uniformidad del papel formado depende de una dispersión uniforme de las fibras y otros constituyentes del papel, por lo que las misiones de la caja de entrada son las de extender la pasta uniformemente e igualar los flujos y la consistencia a lo ancho de la máquina de papel, uniformar el gradiente de velocidad de la pasta a lo largo de la máquina de papel, crear la turbulencia adecuada para evitar la floculación de las fibras y descargar un flujo de pasta constante y con el ángulo correcto sobre la máquina de papel

2.8 *¿Qué es merma?*

Merma es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto, como una evaporación. Las mermas son pérdidas de carácter normal ocurridas en la fase de transformación del producto y que forman parte del costo de producción.

2.9 *¿Qué es una cera?*

Las ceras se emplean en operaciones en las que se requiere un parafinado de papel, con el fin de dar una mayor resistencia a la humedad, lo cual se hace útil para el empaquetado o recubrimiento de papel expuesto a condiciones de humedad altas tales como vasos para bebidas o cajas de empaquetado para productos de carácter perecedero

Una de las principales características de los materiales céreos, es su alta hidrofobicidad; además, cabe resaltar que estos también están dentro de la categoría de hot melts, es decir pegamentos que incrementan su tacticidad con el aumento de la temperatura. (Hubbe, M. A. (2005).

2.10 *¿Qué es un hot melts?*

Un **hot melt** (o adhesivo termo fusible) es un tipo de adhesivo que se aplica en estado fundido y se solidifica rápidamente al enfriarse, formando una unión fuerte. A diferencia de los adhesivos a base de solventes o agua, los hot melts no necesitan tiempo de evaporación para secarse, ya que se enfrían y endurecen casi de inmediato

Características Principales:

- Estado sólido a temperatura ambiente.
- Se calienta para aplicarse en forma líquida.
- Rápida solidificación al enfriarse.
- No contiene solventes.
- Buena adhesión a una amplia variedad de materiales

2.11 *¿Qué es Post- consumo?*

Son los residuos generados una vez que un producto ha sido utilizado y desechado por el consumidor final. Estos materiales, tras cumplir su función original, son recolectados, clasificados y procesados para su reincorporación en ciclos productivos como materia prima secundaria. (*McDougall et al., 2001*)

2.12 *¿Cuáles son los materiales no deseables?*

Son aquellos materiales de papel cuya presencia afecta la calidad, apariencia o características físicas del producto terminado. Algunos ejemplos son: cartón micro corrugado, dark médium, cartón gris, caple, directorio, periódico, revistas, papel amarillo, cartón corrugado con fibra sumamente corta.

2.13 *¿Cuáles son los materiales prohibidos (no aptos)?*

Son aquellos materiales, de origen no celulósico o celulósico que contiene alguno de los siguientes componentes y cuya presencia en el papel recuperado puede provocar daños, interrumpir o afectar el proceso de producción de papel, así como la calidad y apariencia del mismo. Algunos ejemplos son: metales, plástico, hilos y textiles, vidrio, madera, arena, materiales sintéticos, papeles sintéticos, hule y elastómeros, ceras, grasas, aceites, tintas, gomas, lacas, chapopote, papeles laminados, papeles con resistencia a la humedad, papeles con residuos orgánicos y otros como pegamento sensible a la presión, metalizado, papel carbón, pinturas, sobre con ventanilla plástica

2.14 *¿Qué es calidad?*

La calidad es el conjunto de características y propiedades de un producto, servicio o proceso que le confiere la capacidad de satisfacer necesidades o requisitos establecidos. Se relaciona tanto con el cumplimiento de especificaciones técnicas como con la satisfacción del cliente. Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998)

2.15 *¿Qué es una Materia Virgen?*

Material primario que se origina en bosques naturales o plantaciones. Esta categoría excluye a los materiales recuperados. Son aquellas fibras provenientes de la madera y algunas otras fuentes celulósicas como el bagazo, que por primera vez serán convertidas en papel.

2.16 *¿Qué es un Material Recuperado?*

Material que, de manera manifiesta, hubiera sido de alguna otra forma eliminado como residuo, pero que se recolectó y recuperó más bien como material de insumo, en lugar de material virgen, para re usarse, reciclarse o volverse a moler en un proceso de fabricación o alguna otra aplicación comercial. Los insumos de las siguientes categorías se clasifican como material recuperado: FSC Reciclado

2.17 *¿Qué es un material recuperado Post-consumo?*

Material de base forestal que se recupera a partir de un producto comercial o de consumo que ha sido utilizado para el fin al que estaba destinado por personas u hogares o por instalaciones comerciales, industriales e institucionales en su carácter de usuarios finales del producto.

2.18 *¿Qué es un material Pre-consumo?*

Material de base forestal que se recupera a partir de un proceso de fabricación secundaria o más adelante en la industria corriente abajo, en el que el material no se produjo intencionalmente, es material no adecuado para uso final y no se puede reutilizar en el sitio en el mismo proceso de fabricación que lo genero

2.19 *¿Qué es una Fibra Corta?*

Es la fibra obtenida fundamentalmente de las plantas caducifolias o de algunas cosechas anuales como el bagazo de caña, e incluso de coníferas cuando se ha empleado para su transformación a celulosa un proceso mecánico. Tratándose de fibras secundarias o recuperadas por regla general estas son de fibra corta.

2.20 *¿Qué es una Fibra Larga?*

Es la fibra obtenida de las coníferas (árboles que producen conos en lugar de flores, son siempre verdes, con tronco por lo general de aspecto cónico y tiene hojas alargadas) entre las que se encuentra el pino y que no se sujetan a un tratamiento mecánico para la obtención de celulosas.

2.21 *¿Qué es un OCC?*

(Old Corrugated Container). Fibra larga y corta. El principal componente son cajas corrugadas usadas (fibra post- consumo). Puede contener cartón con impresión, cartón chocolate (dark medium), cartón gris, embalajes del tipo de separadores de kraft y cartón de color.

2.22 *¿Qué es un DKL?*

DKL (Double Liner Kraft). Fibra larga y /o corta. Es el recorte del proceso de corrugado, sobrante del recorte de una caja, recorte prensado, lámina corrugada, cajas defectuosas nuevas o cartón cervecero con ligera impresión. Fibra limpia, de color café o con tonalidades blancas o de color en una de sus caras. Generalmente proveniente de la industria y se clasifica como fibra pre-consumo.

2.23 *¿Qué es una carga de agua?*

Carga de agua es la cantidad o presión de agua que actúa sobre un sistema, estructura o proceso. Puede representar tanto un volumen de agua como una fuerza (presión hidrostática o hidráulica).

2.24 *¿Qué es un SJT PITCH?*

Es un dispersante de Stickies que al contacto con el Stickie, lo dispersa, lo minimiza y le quita lo pegajoso, permitiéndonos disminuir considerablemente los problemas en el proceso

Por su formulación Química ataca al Stickie ya que comienza con la molienda en el pulper empieza el roce de las fibras y se empieza el roce de las fibras.

2.25 *¿Qué es un Pulper?*

Un **pulper** es un equipo mecánico que sirve para **deshacer materiales fibrosos** (como papel reciclado, cartón) en pequeñas partículas o fibras, formando una **pulpa homogénea**.

Tipos de Pulper

- **Pulper de alta consistencia:** trabaja con mezclas más densas (10–18% de fibras).
- **Pulper de baja consistencia:** trabaja con mezclas más diluidas (3–5%).

- **Pulper continuo:** opera sin parar, ideal para grandes volúmenes.
- **Pulper por lotes:** opera en ciclos.

2.26 *¿Qué es un Tanque De Maquina De Papel?*

El **tanque de máquina** (también llamado *"machine chest"*) es un tanque donde se almacena y homogeniza la pulpa con la consistencia y características adecuadas para alimentar la máquina de papel de forma continua y uniforme.

2.27 *Pulpa*

La **pulpa de papel** es una **mezcla de fibras de celulosa y agua** que constituye la materia prima básica para la fabricación de papel y cartón. Estas fibras pueden provenir de **madera virgen**, **material reciclado** (papel/cartón usado)



Imagen 9.

2.28 *¿Qué es una Criba?*

Una **criba** (**tamiz**) es un equipo mecánico o manual usado para **separar sólidos** en distintas fracciones granulométricas, o bien para **eliminar impurezas o partículas no deseadas** de un material

2.29 *¿Qué es un recorrido de líneas?*

Es el trayecto completo que sigue la pulpa de papel (mezcla de fibras y agua) a través de los diferentes equipos, tuberías y tanques**,** desde su preparación hasta su llegada a la máquina de papel.

2.30 *¿Qué es un tiempo muerto?*

Es un periodo en el que una máquina, proceso o línea de producción se detiene y no está generando producto útil, lo cual afecta la eficiencia operativa

2.31 *¿Qué es un Ragger?*

"Tiburón" es el término asignado a la unión de rafias de longitud aproximada de 4 metros, su finalidad es extraer contaminantes (cinta adhesiva, alambres, plásticos, etc.) del pulper procedentes de las pacas de reciclo.

Ragger, es el equipo encargado de extraer el "tiburón", su principio de funcionamiento consiste en enrollar la cuerda formadora en la rueda del cabrestante. Impulsado por el eje de transmisión y el reductor, la rueda del cabrestante gira para arrastrar las impurezas; mientras tanto, los cilindros de aire ejercen presión sobre la cuerda para mantenerla enrollada firmemente.

El Ragger se puede operar de dos maneras distintas; manuales y automático. En la operación manual el operador debe controlar la introducción y extracción de la cuerda, estas acciones se controlan desde la botonera que está colocada justo debajo del Ragger.

Los controles se identifican de la siguiente manera:

- El botón rojo acciona el movimiento giratorio de la rueda sobre su eje, en sentido horario, originando el descenso de la cuerda (Figura 1).
- El botón verde acciona el movimiento giratorio de la rueda sobre su eje contrasentido originando el ascenso de la cuerda

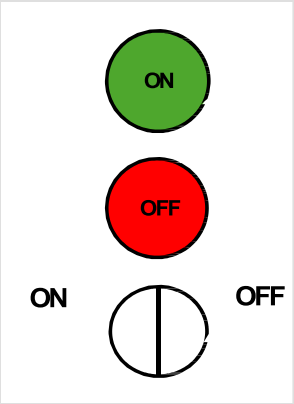


Imagen 10.

2.32 *¿Qué es un Contaminex?*

Es una unidad de eliminación de residuos. Todas las impurezas flotantes que, por su clasificación no son aptos para ser extraídos por el Ragger requieren otra etapa y equipo que permita la extracción de estos contaminantes, en consecuencia, el contaminex es el equipo inmediato.

2.33 *¿Qué es un Trommel?*

Es una criba de tambor, también conocida como criba rotativa, es una máquina de cribado mecánica que se utiliza para separar materiales, en su mayoría plásticos. El movimiento rotatorio del sinfín ayuda a la extracción de la basura, de esta manera, el agua pasa a través de los orificios de la canastilla junto con la pasta remanente, mientras que la basura se mantiene en la canastilla e inicia su descenso al carrito que transporta residuos.

2.34 *¿Qué es un Lavado Manual?*

La dilución del pulper debe durar aproximadamente 10 minutos, puede aumentar a 15 minutos dependiendo del material que se haya alimentado previamente, una vez se haya conseguido tener más agua en el sistema que pasta, se procede a abrir la válvula VN002, esta válvula es la encargada de moderar el paso del flujo que se transporta por medio de una tubería al equipo contaminex.

2.35 *¿Qué es un Contaminex?*

A través del contaminex se procede a manipular el bombeo de flujo que va hacia el trommel, es decir, se enciende el motor 4M002 durante 4 segundos para posteriormente apagar el motor, la observación es un punto vital durante todo el proceso, debido que por este medio se determina si se le puede dar más de 4 segundos. Si el equipo trommel que es el receptor de este flujo se le observa trabajar con dificultad no se aumentará tiempo, pero si trabaja con normalidad y expulsa los contaminantes adecuadamente, se puede aumentar a un tiempo no mayor de 6 segundos, según la consideración del operador

2.36 *¿Cómo es la Operación en automático de los equipos de lavado?*

El lavado automático no difiere mucho del lavado manual, la diferencia radica en la forma de operar.Para operar en automático es necesaria la intervención del supervisor de cuarto de control. Por medio del control distribuido ubicado en el cuarto de control, el supervisor puede controlar el tiempo de apertura y cerrado de la válvula VN002 y a su vez, controla el bombeo del motor 4M002.

2.37 ¿Qué es una Bobina de Papel? Es un rollo continuo de papel elaborado principalmente a partir de pulpa de Fibra Reciclada mediante el proceso Kraft, caracterizado por su alta resistencia mecánica, resistencia. Torres, J. M. (2020). *Procesos industriales de la celulosa y el papel*.

2.38 Producción Teórica La **producción teórica** Es el volumen máximo de producción que un proceso, máquina o sistema puede alcanzar bajo condiciones ideales de operación, sin considerar pérdidas, defectos, mantenimientos o interrupciones Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017)

2.39 Metros lineales El **metro lineal** Es una unidad de medida de longitud que equivale a un metro de distancia continua, sin considerar el ancho, el grosor u otras dimensiones. Diccionario de la Real Academia Española. (2021). Metro lineal. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). Diccionario de la Real Academia Española. (2021). Metro lineal. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.).

2.40 Diámetro El **diámetro** Es un segmento de línea recta que pasa por el centro de un círculo y cuyos extremos tocan la circunferencia o superficie. Representa la mayor distancia entre dos puntos de un círculo Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Física para la ciencia y la tecnología* (6.ª ed.). Reverté.

2.41 Diagrama de Ishikawa Es una herramienta de gestión de calidad que permite identificar, analizar y representar las posibles causas de un problema o efecto específico. Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1968 y es ampliamente utilizado en procesos de mejora continua. Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2017). *Administración y control de la calidad* (9.ª ed.). Cengage Learning.

2.42 Diagrama de Pareto Es una herramienta de control de calidad que permite identificar y priorizar las causas más significativas de un problema, basado en el principio de Pareto (80/20), el cual establece que aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas Juran, J. M. (1998). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.

2.43 5 PORQUES Es una herramienta de análisis de causa raíz utilizada para identificar el origen fundamental de un problema. Consiste en formular sucesivas preguntas del tipo "¿por qué?" hasta llegar a la causa raíz del inconveniente observado. Generalmente se realizan cinco iteraciones, aunque pueden ser más o menos dependiendo de la complejidad del problema. Esta técnica fue desarrollada por **Sakichi Toyoda** y posteriormente adoptada por **Toyota Motor Corporation** como parte de su sistema de producción, con el objetivo de mejorar la calidad y la eficiencia mediante la eliminación de causas profundas en lugar de tratar solo los síntomas. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press

2.44 FORMULACION Es el proceso de diseñar y combinar diferentes componentes o sustancias para obtener un producto final con propiedades específicas y funcionales. Este proceso implica determinar las proporciones adecuadas de cada ingrediente para alcanzar los resultados deseados en términos de rendimiento, estabilidad, seguridad y costo. Ho, R. (2006). *Principles of formulation: Understanding the design and function of complex mixtures*. Elsevier.

2.45 ¿QUÉ ES UN ACUMULADO? Es la suma progresiva de las unidades producidas efectivamente durante un periodo determinado**,** excluyendo tiempos de paro, mermas o reproceso, este monitoreo de los acumulados en producción permite visualizar tendencias, identificar desviaciones y establecer estrategias correctivas en tiempo real dentro del sistema de control de producción. Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management* (11th ed.). Pearson Education

114. PROLEMATICA

Paro de máquina por baja producción y tiempo perdido en maquina 4

125. DESARROLLO

12.1 Acerca de los paros de maquina

Se recabo antecedentes de paros de máquina No.4 desde el mes de Enero – Mayo con el objetivo de aclarar, cuáles son las causas detallada de los paros para lograr su objetivo, lo necesario para implementarla en Celulosa De Fibras Mexicanas S.A De C.V.

12.1.1 Paros del mes de Enero:

Se fue capturando y relacionando cada paro que hubo por día para aclarar, cuál era la causa raíz de esos paros y poder disminuir el tiempo muerto de producción.

Reporte de tiempo perdido en máquina 4

CELFIMEX

0-30
31-120
121

9566	minutos
360	eventos

RMINO	CARGO	DESCRIPCIÓN	MINUTOS	HORAS	FALLA / EQUIPO	LUGAR	MES
7:40	Producción	Rotura en 4ta sec/sec abierta L/T	12	00:12	ROTURA	4TA SECCIÓN	ENERO
2:48	Producción	Rotura en 3ra prensa subirse hoja	40	00:40	ROTURA	3RA PRENSA	ENERO
0:30	Producción	Rotura en prensas problemas al pasar guía, se lavan fieltros con sosa y caja de formación de reverso	190	03:10	LAVADO		ENERO
7:00	Producción	Roturas consecutivas se para ,para lavar fieltros y contornos de cajas	110	01:50	ROTURA	NO INDICA	ENERO
8:20	Producción	Lavar caja de entrada de reverso y cara y fieltros.	80	01:20	LAVADO		ENERO
5:50	Producción	Rotura en couch bola de pasta P/centro	12	00:12	ROTURA	COUCH	ENERO
0:00	Producción	Rotura en 3a sec/sec, se aprovecha para realizar limpieza en mesas de formación	20	00:20	ROTURA	3RA SECCIÓN	ENERO

Imagen 11.

00:00	Producción	Rotura en 3a sec/sec, se aprovecha para realizar limpieza en mesas de formación	20	00:20	ROTURA	3RA SECCIÓN	ENERO
01:26	Producción	Rotura en 5a sec/sec	14	00:14	ROTURA	5TA SECCIÓN	ENERO
10:17	Producción	Limpieza de rodillos de pecho reverso y cara	14	00:14	LAVADO		ENERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			ENERO
03:16	Producción	Rotura en 4ta sección, se realiza limpieza en mesas de formación.	16	00:16	ROTURA	4TA SECCIÓN	ENERO
08:28	Producción	Rotura en 5ta sección, por enredarse hoja en secador No.31	18	00:18	ROTURA	5TA SECCIÓN	ENERO
12:10	Producción	Perder flujo bomba 4M018	25	00:25	4M018		ENERO
14:35	Producción	Taparse labio de caja de formación de cara lado operación	11	00:11	CAJA DE FORMACIÓN		ENERO
18:30	Producción	Bola de pasta lado transmisión	17	00:17	BOLA DE PASTA		ENERO
21:40	Control de Proceso	Adelantarse agua en mesa de reverso, exceso de espuma	19	00:19	ESPUMA		ENERO
04:16	Producción	Se lavan fieltros y caja de entrada de reverso	69	01:09	PEGARSE HOJA		ENERO
08:35	Producción	Coser fieltro inferior de 1ra prensa	58	00:58	VESTIDURA		ENERO

Imagen 12

12:10	13:00	Producción	Refilar lona superior de 2da sección lado transmisión	50	00:50	VESTIDURA		ENERO
03:46	04:30	Producción	Enredarse hoja en 3ra prensa inferior	44	00:44	ENREDARSE HOJA		ENERO
08:38	09:00	Producción	Rotura en 2da sección, por bola de pasta lado transmisión	22	00:22	ROTURA	2DA SECCIÓN	ENERO
17:47	18:10	Producción	Rotura en 3a prensa, pegarse hoja en fieltro inferior	23	00:23	ROTURA	3RA PRENSA	ENERO
22:55	23:05	Producción	Rotura en prensas, bola de pasta lado transmisión	10	00:10	ROTURA	PRENSAS	ENERO
04:29	04:42	Producción	Rotura en 3ra sec/sec enredarse hoja en secador N°19	13	00:13	ROTURA	3RA SECCIÓN	ENERO
23:45	00:14	Producción	Rotura en couch, bola de pasta.	29	00:29	ROTURA	COUCH	ENERO
13:04	13:53	Producción	Rotura en 3 sección por bolas de pasta, problemas al pasar guía en prensas	49	00:49	ROTURA	3RA SECCIÓN	ENERO
14:51	15:00	Producción	Rotura entre 5ta sección y calandra, por bola de pasta	9	00:09	ROTURA	5TA SECCIÓN	ENERO
23:05	23:20	Producción	Rotura en 3ra prensa pegarse hoja en fieltro inferior	15	00:15	ROTURA	3RA PRENSA	ENERO
02:38	02:55	Producción	Pegarse hoja en fieltro inferior de 3ra prensa.	17	00:17	PEGARSE HOJA		ENERO
04:45	05:00	Producción	Enredarse hoja en secador N°33 bola de pasta L/F	15	00:15	ENREDARSE HOJA		ENERO

Imagen 13.

12.1.2 Paros de máquina del mes de Febrero

21:09	21:29	Producción	Rotura en 1a sec/sec, adelantarse agua en mesa de reverso	20	00:20	ROTURA		FEBRERO
04:19	04:41	Producción	Rotura entre 5ta sección y calandra, enredarse hoja en secador No.37	22	00:22	ROTURA		FEBRERO
23:40	00:00	Producción	Rotura en 2a sec/sec, tensarse tiro	20	00:20	ROTURA		FEBRERO
07:30	09:00	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3ra prensa, roturas consecutivas, se ajustan tiros	90	01:30	PEGARSE HOJA		FEBRERO
19:45	20:10	Producción	Rotura en 4ta sección por borra.	25	00:25	ROTURA		FEBRERO
06:06	06:20	Producción	Adelantarse agua en mesa de cara	14	00:14	ADELANTARSE AGUA		FEBRERO
06:36	06:48	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	12	00:12	ADELANTARSE AGUA		FEBRERO
07:22	07:40	Producción	Cambio de fabricación de LSE-160gr a MSK-200gr	18	00:18	CAMBIO DE FABRICACIÓN		FEBRERO
17:30	20:10	Producción	Lavar cajas de entrada y fieltros.	160	02:40	LAVADO		FEBRERO
10:40	10:50	Producción	Enredarse hoja en secador No.37 de 5ta sección	10	00:10	ENREDARSE HOJA		FEBRERO
16:05	16:40	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3a prensa	35	00:35	PEGARSE HOJA		FEBRERO
18:10	18:18	Producción	Rotura en salida de 5a sec/sec	8	00:08	ROTURA		FEBRERO

Imagen 14.

20:38	Producción	Rotura en 1a sec/sec, exceso de mugre en secador No. 2	13	00:13	ROTURA		FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
04:16	Producción	Se hace guía para limpieza en tren de secado	12	00:12	LAVADO		FEBRERO
07:56	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3a prensa.	16	00:16	PEGARSE HOJA		FEBRERO
11:20	Producción	Limpieza de fieltros con sosa	30	00:30	LAVADO		FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
07:20	Producción	Abierta lado frente	18	00:18	ABIERTA		FEBRERO
10:50	Producción	Se coloca piola de 5ta sección, cambio de paleta de 4ta sección y se lavan fieltros con sosa	127	02:07	LAVADO		FEBRERO
15:30	Producción	Rotura en 5ta sec/sec pegarse hoja en secador N° 38	35	00:35	ROTURA	5TA SECCIÓN	FEBRERO
16:00	Producción	Rotura entre calandra y 5ta sec/sec ajuste de tiros	13	00:13	ROTURA	CALANDRA	FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
11:10	Producción	Enredarse hoja en secador no. 37 de 5a sec/sec, bola de pasa lado operación	10	00:10	ENREDARSE HOJA		FEBRERO

Imagen 15.

16:22	Producción	Rotura en 3ra prensa pegarse hoja en fieltro inferior	10	00:10	ROTURA	3RA PRENSA	FEBRERO
18:20	Producción	Rotura en couch daño de manguera de cortador viajero	17	00:17	ROTURA	COUCH	FEBRERO
19:24	Producción	Rotura en couch	28	00:28	ROTURA	COUCH	FEBRERO
00:02	Producción	Pierde flujo bomba 4M018	16	00:16	4M018		FEBRERO
07:37	Producción	Adelantarse agua en ambas mesas de formación	17	00:17	ADELANTARSE AGUA		FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
08:50	Producción	Rotura en 1a sec/sec. bola de pasta lado transmisión	10	00:10	ROTURA		FEBRERO
15:30	Producción	Limpieza de fieltros con sosa	25	00:25	LAVADO		FEBRERO
18:30	Producción	Rotura en 5ta sec/esc enredarse hoja en secador No.34	120	02:00	ROTURA		FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
		Rotura en 4ta sección adelantarse agua en mesas de					

Imagen 16.

18:30	Producción	Rotura en 5ta sec/esc enredarse hoja en secador No.34	120	02:00	ROTURA		FEBRERO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			FEBRERO
14:52	Producción	Rotura en 4ta sección adelantarse agua en mesas de formación	27	00:27	ROTURA		FEBRERO
15:25	Producción	Rotura en 2da sección ajuste de tiros	19	00:19	ROTURA		FEBRERO
16:25	Producción	Rotura entre calandra y 5ta sección.	9	00:09	ROTURA		FEBRERO
22:15	Producción	Rotura 3ra prensa pegarse hoja en fieltro inferior	15	00:15	ROTURA		FEBRERO
04:01	Producción	Rotura en 3ra sección, limpieza de charolas, contorno de mesas	34	00:34	ROTURA		FEBRERO
14:50	Producción	Rotura en 1ra sección, bola de pasta lado frente	10	00:10	ROTURA		FEBRERO
02:20	Producción	Rotura en couch, quererse frenar telas de formación	20	00:20	ROTURA		FEBRERO

Imagen 17.

12.1.3 Paros de máquina del mes de Marzo

10:00	Producción	Rotura en couch adelantarse el agua en la mesa de reverso	20	00:20	ROTURA	COUCH	MARZO
19:47	Producción	Rotura en couch, adelantarse agua en mesa de reverso	10	00:10	ROTURA	COUCH	MARZO
20:46	Producción	Rotura en couch, adelantarse agua en mesa de reverso	16	00:16	ROTURA	COUCH	MARZO
22:40	Producción	Rotura en couch, adelantarse agua en mesa de reverso	18	00:18	ROTURA	COUCH	MARZO
23:57	Producción	Rotura en couch adelantarse agua en mesa de reverso	18	00:18	ROTURA	COUCH	MARZO
18:46	Producción	Inundarse secadores de 1a y 3a sec/sec, colgarse hoja	30	00:30	CAMBIO DE FABRICACIÓN		MARZO
00:29	Producción	Rotura en 5ta sec/sec , se aprovecha para hacer limpieza	12	00:12	VESTIDURA		MARZO
10:16	Producción	Rotura entre calandra y 5ta sección, ajuste de tiros	16	00:16	ROTURA		MARZO
18:00	Producción	Limpieza de size-press	18	00:18	LAVADO		MARZO
18:56	Producción	Cambio de cuchilla de size press	15	00:15	CAMBIO DE CUCHILLA		MARZO
20:30	Producción	Limpieza de fieltros con sosa	60	01:00	LAVADO		MARZO
22:15	Producción	Rotura en 2a sec/sec	20	00:20	ROTURA	2DA SECCIÓN	MARZO

Imagen 18.

13:35	Producción	Perder flujo hopper	20	00:20	HOPPER		MARZO
15:00	Producción	Lavar caja de entrada de cara y reverso	50	00:50	LAVADO		MARZO
19:42	Producción	Cambio de fabricacion de 200gr a 220gr	10	00:10	CAMBIO DE FABRICACIÓN		MARZO
18:10	Producción	Se lavan ambas telas de formación y fieltros con sosa	90	01:30	LAVADO		MARZO
18:32	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	8	00:08	ADELANTARSE AGUA		MARZO
07:00	Producción	Cambio de tela de reverso	412	06:52	VESTIDURA		MARZO
14:10	Producción	Cambio de tela de formación de linea de reverso.	430	07:10	VESTIDURA		MARZO
16:08	Producción	Rotura por bola de pasta lado centro	12	00:12	BOLA DE PASTA		MARZO
22:52	Producción	Pierde flujo bomba 4M112, terminarse pasta de tanque 7 por revisión de bomba 4M005	22	00:22	4M112		MARZO
05:00	Producción	Rotura en 5ta seccion, bola de pasta lado frente.	14	00:14	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
23:50	Producción	Proceso de arranque de maquina	20	00:20	ARRANQUE DE MÁQUINA		MARZO
09:27	Producción	Rotura en couch colgarse hoja.	20	00:20	ROTURA	COUCH	MARZO
		Rotura en couch adelantarse el agua en la mesa de					

Imagen 19.

08:25	Producción	Rotura de hoja entre 5ta seccion y size-press	15	00:15	ROTURA		MARZO
15:45	Producción	Enredarse hoja en secador N° 33 y 37 tensión de hoja entre Size press y 5ta sec/sec	12	00:12	ENREDARSE HOJA		MARZO
12:15	Producción	Problemas en size press, limpieza de cajas de entrada y fieltros	95	01:35	SIZE PRESS		MARZO
14:37	Producción	Ajuste de tiros en size press por arruga	61	01:01	AJUSTE DE TIRO		MARZO
15:50	Producción	Dejar fuera de servicio size press haciendo arruga L/F	20	00:20	SIZE PRESS		MARZO
21:40	Producción	Paro de maquina coser fieltro inferior L/T de 1ra prensa	70	01:10	VESTIDURA		MARZO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MARZO
08:10	Producción	Lavar fieltros, pegarse hoja en fieltro de 3ra prensa supeiror	56	00:56	LAVADO		MARZO
11:26	Producción	Ajuste de tiros en size press y 5ta seccion	14	00:14	AJUSTE DE TIRO		MARZO
22:30	Producción	Rotura en 1ra sec/sec bola de pasta L/F	25	00:25	ROTURA	1RA	MARZO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MARZO
09:49	Producción	Alarmarse bomba fan 4M114	15	00:15	4M114		MARZO

Imagen 20.

15:50	Producción	Rotura en 1ra sección bola de pasta	20	00:20	ROTURA	1RA	MARZO
17:00	Producción	Cambio de cuchilla de size press y colocar piola 5ta seccion	34	00:34	CAMBIO DE CUCHILLA		MARZO
18:41	Producción	Cambio de cuchilla de size press	48	00:48	CAMBIO DE CUCHILLA		MARZO
01:35	Producción	Colgarse hoja en couch.	20	00:20	COLGARSE HOJA		MARZO
02:55	Producción	Enredarse hoja en secador N° 37 salir arruga en corte de 200 cm L/F	30	00:30	ENREDARSE HOJA		MARZO
06:30	Producción	Taparse caja de entrada de reverso lado transmision, lavar fieltros	75	01:15	LAVADO		MARZO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MARZO
15:22	Producción	Perder flujo bomba 4M018, taparse válvula de dilución 4QCV018	20	00:20	4M018		MARZO
07:00	Producción	Ahogarse hooper, se lavan cajas de entrada de cara y reverso	110	01:50	HOPPER		MARZO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MARZO
01:40	Producción	Rotura por perder flujo hooper	94	01:34	ROTURA		MARZO
08:00	Producción	Rotura entre 4a sec/sec y size press	15	00:15	ROTURA		MARZO

Imagen 21.

18:00	Producción	Rotura en couch por salir tapon de pasta en labio de caja de cara	20	00:20	ROTURA	COUCH	MARZO
06:35	Producción	Rotura en 5ta sec/sec, pegarse hoja en secador No. 38	20	00:20	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
15:09	Producción	Rotura en 3ra prensa	7	00:07	ROTURA	3RA PRENSA	MARZO
20:48	Producción	Se adelanta agua en mesa de cara	15	00:15	ADELANTARSE AGUA		MARZO
10:24	Producción	Rotura en 5ta sec/sec tensión de tiro enredarse en secador N°37	14	00:14	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
17:06	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	18	00:18	ADELANTARSE AGUA		MARZO
18:10	Producción	Abierta lado frente, ajuste de tiros	35	00:35	ABIERTA		MARZO
07:22	Producción	Rotura en 5ta sec/sec enredarse en secador N° 37	7	00:07	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
13:29	Producción	Rotura en 5ta sec/sec bola de pasta de rodillo de pecho	14	00:14	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
17:55	Producción	Bola de pasta lado transmisión	10	00:10	BOLA DE PASTA		MARZO
18:50	Producción	Variación de velocidad en toda la maquina	19	00:19	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		MARZO

Imagen 22.

01:05	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3a prensa	15	00:15	PEGARSE HOJA		MARZO
04:58	Producción	Rotura en 5a sec/sec, enredarse hoja en secador No. 38	12	00:12	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
06:14	Producción	Rotura entre 4a sec/sec y 5a sec/sec, tensarse tiro	8	00:08	ROTURA	4TA SECCIÓN	MARZO
09:15	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	20	00:20	ADELANTARSE AGUA		MARZO
13:47	Producción	Rotura en 5ta sec/sec	20	00:20	ROTURA	5TA SECCIÓN	MARZO
02:50	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3a prensa	18	00:18	PEGARSE HOJA		MARZO
04:00	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	20	00:20	ADELANTARSE AGUA		MARZO
08:52	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	14	00:14	ADELANTARSE AGUA		MARZO
13:25	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	10	00:10	ADELANTARSE AGUA		MARZO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			
03:50	Producción	Rotura en 4tra sección, adelantarse agua en mesa de reverso	14	00:14	ROTURA	4TA SECCIÓN	MARZO
05:00	Producción	Atascarse couch, linea de dilucion tapada	50	00:50	ATASCAMIENTO		MARZO

Imagen 23.

07:45	Producción	Enredarse hoja en secador No.37	20	00:20	ENREDARSE HOJA		MARZO
11:25	Producción	Rotura en 4ta seccion abierta lado frente	30	00:30	ROTURA	4TA SECCIÓN	MARZO
12:00	Producción	Rotura en 1ra sección bola de pasta lado transmisión	20	00:20	ROTURA	1RA SECCIÓN	MARZO

Imagen 24.

12.1.4 Paros de máquina del mes de Abril

09:05	Producción	Caer pasta por limpieza de rodillo de pecho de linea secundaria.	23	00:23	LAVADO		ABRIL
21:28	Producción	Rotura en 2da sección exceso de borra	16	00:16	ROTURA		ABRIL
22:28	Producción	Rotura en 1era SEC.SEC- abierta L/O	29	00:29	ROTURA		ABRIL
02:50	Producción	Rotura en couch por adelantarse agua en mesa de cara	12	00:12	ROTURA	COUCH	ABRIL
14:03	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	18	00:18	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
00:48	Producción	Rotura en 1ra sección ajuste de tiros	13	00:13	ROTURA		ABRIL
05:20	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	11	00:11	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
09:20	Producción	Rotura de hoja, ajustes por arruga en size press	22	00:22	ROTURA		ABRIL
12:05	Producción	Tensarse hoja entre 5a sec/sec y calandra	10	00:10	TENSAR HOJA		ABRIL
17:47	Producción	Bola de pasta L/O	10	00:10	BOLA DE PASTA		ABRIL
04:25	Producción	Rotura en 1ra sección por caer pasta de charola	20	00:20	ROTURA		ABRIL
23:58	Producción	Variación entre size-press y 4ta sección	6	00:06	VARIACIÓN		ABRIL

Imagen 25.

11:07	Producción	Rotura en 1a sec/sec. Se corta pasta para lavar cajas de entrada de ambas líneas, calibrar labios de ambas cajas y lavar fieltros con sosa	107	01:47	ROTURA		ABRIL
20:49	Producción	Cambio de fabricacion de 130gr a 180gr	7	00:07	CAMBIO DE FABRICACIÓN		ABRIL
21:27	Producción	Atrasarse espejo en mesa de reverso	15	00:15	ESPEJO		ABRIL
06:53	Producción	Se hace guía por falta de mandriles	13	00:13	MANDRILES		ABRIL
08:43	Producción	Se hace guía por terminarse mandriles	90	01:30	MANDRILES		ABRIL
		Sin tiempo perdido	0	00:00			ABRIL
08:36	Producción	Rotura en prensas adelantarse agua.	9	00:09	ROTURA	PRENSAS	ABRIL
09:22	Producción	Ajuste de tiros en tren de secado	13	00:13	AJUSTE DE TIRO		ABRIL
13:21	Producción	Roturara en 5ta sección enredarse hoja en secador #38	12	00:12	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
		Sin tiempo perdido	0	00:00			ABRIL
23:58	Producción	Limpieza de rodillo de pecho mesa de reverso	8	00:08	LAVADO		ABRIL

Imagen 26.

17:10	Producción	Rotura en 1ra sec/sec y 3ra prensa problemas con variación de velocidad en size press colgarse hoja ytensarse y en 5ta sec/sec colgarse hoja	60	01:00	ROTURA	1RA SECCIÓN	ABRIL
18:05	Producción	Variación de velocidad en size press tensión de tiro sube y baja	15	00:15	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		ABRIL
18:23	Producción	Variación de velocidad en size press y 4ta sec/sec	7	00:07	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		ABRIL
18:50	Producción	Dejar F/S size press abrir prensas	22	00:22	SIZE PRESS		ABRIL
08:51	Producción	Meter en operación size press	19	00:19	SIZE PRESS		ABRIL
11:00	Producción	Rotura en 5ta sección	11	00:11	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
11:34	Producción	Rotura en calandra	16	00:16	ROTURA	CALANDRA	ABRIL
20:29	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	15	00:15	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
21:39	Producción	Ajuste de tiros	27	00:27	AJUSTE DE TIRO		ABRIL
04:25	Producción	Enrredarse hoja en secador N° 31 abierta lado operación	22	00:22	ENREDARSE HOJA		ABRIL
05:20	Producción	Ajuste de tiros en size press por salir arruga	10	00:10	AJUSTE DE TIRO		ABRIL

Imagen 27.

06:05	Producción	Bola de pasta lado operación	10	00:10	BOLA DE PASTA		ABRIL
07:42	Producción	Problemas al inicio de turno se cambia a medium normal 130 grs en 200 cm	42	00:42	CAMBIO DE FABRICACIÓN		ABRIL
		Sin tiempo perdido	0	00:00			ABRIL
01:08	Producción	Rotura en 2ra sección, caer pasta de charola de mesa superior	16	00:16	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
07:58	Producción	Coser fieltro de 2da prensa inferior	30	00:30	VESTIDURA		ABRIL
06:25	Producción	Abierta lado operación	48	00:48	ABIERTA		ABRIL
10:25	Producción	Roturas en secciones	55	00:55	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
13:37	Producción	Paro de maquina lavar telas y rodillos con gasolina	177	02:57	ROTURA	SECCIONES	ABRIL
15:50	Producción	Tensarse hoja entre 5ta sección y calandra	7	00:07	TENSAR HOJA		ABRIL
17:10	Producción	Rotura en 5ta sección, abierta lado operación	10	00:10	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
18:46	Producción	Rotura en 5ta sección abierta lado operación, zafarse piolas	40	00:40	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
20:45	Producción	Rotura en couch, caer pasta de tela superior lado transmisión	10	00:10	ROTURA	COUCH	ABRIL

Imagen 28.

22:40	Producción	Pegarse hoja en fieltro 3ra prensa superior, adelantarse franja de agua de mesa superior lado operación	12	00:12	PEGARSE HOJA		ABRIL
00:26	Producción	Rotura en 5a sec/sec, abierta lado operación, se queda hoja en secador no. 38	17	00:17	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
02:14	Producción	Rotura entre calandra y 5a sec/sec, se ajustan tiros	18	00:18	ROTURA	CALANDRA	ABRIL
23:50	Producción	Rotura en couch	20	00:20	ROTURA	COUCH	ABRIL
08:42	Producción	Rotura en 5ta sec/sec bola de pasta L/T	14	00:14	ROTURA		ABRIL
10:38	Producción	Rotura en salida 5ta sec/sec abierta L/F	8	00:08	ROTURA		ABRIL
12:33	Producción	Rotura en cuoch franja de agua L/F , mecánicos desmontan prensa inferior size press	27	00:27	ROTURA		ABRIL
12:58	Producción	Rotura enredarse hoja en secador N° 37	18	00:18	ROTURA		ABRIL
03:50	Producción	Rotura en 5a sec/sec, enredarse hoja en secador No. 33	14	00:14	ROTURA		ABRIL
08:25	Producción	Rotura en 2da sec/sec variacion de velocidad	9	00:09	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
10:52	Producción	Rotura en couch por parar y arrancar pulper de reverso	15	00:15	ROTURA	COUCH	ABRIL
15:55	Producción	Cambio de pistón lado transmisión de brazos secundarios de bobinadora	25	00:25	PISTON LT		ABRIL

Imagen 29.

00:40	Producción	Rotura en couch bola de pasta	19	00:19	ROTURA	COUCH	ABRIL
04:30	Producción	Rotura, por perder flujo 4M018	15	00:15	ROTURA		ABRIL
15:12	Producción	Variación de velocidad	10	00:10	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		ABRIL
18:30	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	33	00:33	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
00:58	Producción	Rotura en 3a prensa, bola de pasta lado operación	8	00:08	ROTURA	3RA PRENSA	ABRIL
02:32	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	10	00:10	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
11:20	Producción	Variación de velocidad y zafarse piola de 5ta sección	30	00:30	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		ABRIL
14:45	Producción	Variación de velocidad en toda la maquina	13	00:13	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		ABRIL
19:26	Producción	Rotura en 2a sec/sec	27	00:27	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
23:30	Producción	Rotura en 2a sec/sec	25	00:25	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
08:02	Producción	Enredarse en 4 ocasiones en 5ta sección de secado, ajuste de tiros	35	00:35	ENREDARSE HOJA		ABRIL
		Sin tiempo perdido	0	00:00			ABRIL

Imagen 30.

10:50	Producción	Se lavan ambas cajas de formación y fieltros con sosa	80	01:20	LAVADO		ABRIL
20:21	Producción	Rotura en 2a prensa, bola de pasta	15	00:15	ROTURA	2DA PRENSA	ABRIL
02:48	Producción	Rotura en prensas adelantarse agua en ambas mesas	11	00:11	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
06:27	Producción	Rotura en 1ra sec/sec bola de pasta L/T	14	00:14	ROTURA	PRENSAS	ABRIL
11:30	Producción	Se refila tela de formacion L/T por daño , desgaste	154	02:34	VESTIDURA		ABRIL
13:25	Producción	Adelantarse agua en ambas mesas	15	00:15	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
14:03	Producción	Grumo de color L/T rotura en 2da sec/sec	18	00:18	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
15:50	Producción	Bola de pasta de charola de mesa superior	10	00:10	BOLA DE PASTA		ABRIL
20:06	Producción	Rotura 1era sección	12	00:12	ROTURA	1RA SECCIÓN	ABRIL
22:00	Producción	Rotura en 2da sección	15	00:15	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
22:47	Producción	Rotura en 2da prensa superior pegarse hoja	10	00:10	ROTURA	2DA PRENSA	ABRIL
02:02	Producción	Rotura en 2da sec/sec por bola de pasta	12	00:12	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL

Imagen 31.

22:00	Producción	Rotura en 2da sección	15	00:15	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
22:47	Producción	Rotura en 2da prensa superior pegarse hoja	10	00:10	ROTURA	2DA PRENSA	ABRIL
02:02	Producción	Rotura en 2da sec/sec por bola de pasta	12	00:12	ROTURA	2DA SECCIÓN	ABRIL
02:44	Producción	Rotura bajarse silo de reverso y no subir le cuesta levantar flujo prensa estopas flojo	16	00:16	ROTURA		ABRIL
04:00	Producción	Rotura en couch adelantarse agua en ambas mesas	17	00:17	ROTURA	COUCH	ABRIL
04:58	Producción	Rotura en couch adelantarse agua en mesa de reverso	18	00:18	ROTURA	COUCH	ABRIL
06:14	Producción	Rotura en couch por adelantarse agua se tensa tela de reverso de 35 a 41 cm rodillo neumático	19	00:19	ROTURA	COUCH	ABRIL
07:16	Producción	Adelantarse agua en ambas mesas de formación	16	00:16	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
07:37	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	35	00:35	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
07:55	Producción	Tensarse hoja entre 3a prensa y 1a sec/sec	10	00:10	TENSAR HOJA		ABRIL
09:23	Producción	Bola de pasta lado operación	13	00:13	BOLA DE PASTA		ABRIL

Imagen 32.

11:25	Producción	Limpieza de fieltros con sosa	30	00:30	LAVADO		ABRIL
16:10	Producción	Pegarse hoja en fieltro superior de 3ra prensa	20	00:20	PEGARSE HOJA		ABRIL
18:14	Producción	Tensarse hoja en 1ra sección de secado	9	00:09	TENSAR HOJA		ABRIL
18:53	Producción	Pegarse hoja en fieltro inferior de 3ra prensa	20	00:20	PEGARSE HOJA		ABRIL
04:25	Producción	Rotura en 3ra prensa por daño (se cambia fieltro)	105	01:45	VESTIDURA	3RA PRENSA	ABRIL
06:00	Producción	Rotura en 4ta sec/sec ajuste de tiros	10	00:10	ROTURA	4TA SECCIÓN	ABRIL
15:30	Producción	Limpieza de fieltros	30	00:30	LAVADO		ABRIL
15:48	Producción	Limpieza de fieltros	18	00:18	LAVADO		ABRIL
16:40	Producción	Bola de pasta lado frente, rotura en couch	20	00:20	BOLA DE PASTA		ABRIL
20:27	Producción	Abierta lado frente, bola de pasta. rotura en 2da sección	6	00:06	ABIERTA		ABRIL

Imagen 33

23:45	Producción	Bola de pasta lado transmisión	10	00:10	BOLA DE PASTA		ABRIL
12:22	Producción	Rotura entre 3a prensa y 1a sec/sec	16	00:16	ROTURA	3RA PRENSA	ABRIL
19:10	Producción	Lavar fieltros con sosa rotura en 1ra sec/sec	24	00:24	LAVADO		ABRIL
23:16	Producción	Rotura 3ra sec/sec	8	00:08	ROTURA	3RA SECCIÓN	ABRIL
01:20	Producción	Bola de pasta lado centro de la hoja	11	00:11	BOLA DE PASTA		ABRIL
07:55	Producción	Bola de pasta	27	00:27	BOLA DE PASTA		ABRIL
10:58	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso	34	00:34	ADELANTARSE AGUA		ABRIL
16:39	Producción	Bola de pasta rodillo de pecho	12	00:12	BOLA DE PASTA		ABRIL
18:32	Producción	Rotura 3ra sec/sec	10	00:10	ROTURA	3RA SECCIÓN	ABRIL
20:37	Producción	Rotura en 3ra prensa superior	10	00:10	ROTURA	3RA PRENSA	ABRIL
22:45	Producción	Rotura abierta L/F	7	00:07	ROTURA		ABRIL
00:25	Producción	Limpieza de prensa inferior de size-press y cuchilla	7	00:07	LAVADO		ABRIL

Imagen 34.

00:50	Producción	Colgarse hoja en size-press y 5ta sección, enredarse hoja en secador No.29	24	00:24	COLGARSE HOJA		ABRIL
07:37	Producción	Rotura en prensas, se lavan fieltros y se sopletea tren de secado	12	00:12	ROTURA	PRENSAS	ABRIL
13:43	Producción	Rotura en 5a sec/sec, enredarse hoja en secador No. 33	20	00:20	ROTURA	5TA SECCIÓN	ABRIL
20:29	Producción	Adelantarse espejo , rotura en 3ra prensa	12	00:12	ADELANTARSE ESPEJO		ABRIL
21:33	Producción	Rotura 1ra sec/sec abierta L/F, bola de pasta de rodillo de pecho	10	00:10	ROTURA		ABRIL
04:50	Producción	Pierde flujo 4M018 por pasta floculada	25	00:25	4M018		ABRIL

Imagen 35.

12.1.5 Paros de máquina del mes de Mayo

18:49	Producción	Proceso de arranque de maquina	199	03:19	ARRANQUE DE MAQUINA		MAYO
20:10	Producción	Rotura en couch , problemas para pasar guia en 5ta sec/sec	22	00:22	ROTURA	COUCH	MAYO
20:40	Producción	Pegarse hoja en 3ra prensa	8	00:08	PEGARSE HOJA		MAYO
04:05	Producción	por pérdida de vacío en caja No. 3 de alto vacío. Dañarse y zafarse tornillos de tensor mecánico, lado operación, de rodillo No. 2 de tela de cara	242	04:02	PERDIDA DE VACIO		MAYO
06:25	Producción	Enredarse hoja en secadores nos. 35 y 37 de 5a sec/sec	18	00:18	ENREDARSE HOJA		MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
20:30	Producción	Rotura entre 3ra prensa y 1ra sec/sec orificio centro cargarse tela de cara L/F sobre la marcha ,problemas para pasar guia en 5ta sec/sec con una piola	30	00:30	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
21:25	Producción	Rotura en 3ra prensa orificio L/F y parte centro haciendo guía en 1ra prensa inferior	13	00:13	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
10:51	Producción	Rotura en 2da sec/sec bola de pasta de rodillo de pecho	9	00:09	ROTURA		MAYO
04:50	Producción	Rotura en 1a prensa, orificio lado centro	6	00:06	ROTURA		MAYO
		Rotura en couch ajuste de tiros y limpieza de					

Imagen 36.

08:58	Producción	Rotura en couch ajuste de tiros y limpieza de contorno de mesas	30	00:30	ROTURA		MAYO
12:25	Producción	Correrse tela de cara Limpieza de cajas y fieltros con sosa	56	00:56	LAVADO		MAYO
17:38	Producción	rotura por bola de pasta L/T	12	00:12	BOLA DE PASTA		MAYO
04:05	Producción	Rotura entre 1a sec/sec y 2a sec/sec, se realiza limpieza en contorno de mesas de formación	11	00:11	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
12:43	Producción	Rotura en couch lavar fieltros con sosa	20	00:20	ROTURA	COUCH	MAYO
13:20	Producción	Rotura en 5ta sec/sec enredarse en secador N° 37 por tiro tensó	7	00:07	ROTURA	5TA SECCIÓN	MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
00:27	Producción	Rotura en 1a sec/sec, estar sucio tren de secado	12	00:12	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
06:35	Producción	Roura en prensas, bola de pasta	12	00:12	ROTURA	PRENSAS	MAYO
09:28	Producción	Rotura en 1ra sec/sec caer pasta de charlora superior de cara	13	00:13	ROTURA		MAYO
11:37	Producción	Bola de pasta de rodillo N°2 tela de cara cuchilla desgastada	8	00:08	BOLA DE PASTA		MAYO
11:41	Producción	Rotura en 2da sec/sec bola de pasta L/T	8	00:08	ROTURA		MAYO

Imagen 36.

13:37	Producción	Adelantarse agua en mesa de reverso , lavar fieltros con sosa	25	00:25	ADELANTARSE AGUA		MAYO
16:38	Producción	Rotura en 1ra sección por abierta lado transmisión	11	00:11	ROTURA		MAYO
02:12	Producción	rotura en 5ta sección por borra en los secadores	12	00:12	ROTURA		MAYO
08:00	Producción	Rotura en 1ra prensa colgarse tiro	7	00:07	ROTURA		MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
00:20	Producción	Rotura en 1ra sección, bola de pasta lado frente	8	00:08	ROTURA		MAYO
08:15	Producción	Enredarse hoja en secador No. 6 de 1a sec/sec	15	00:15	ENREDARSE HOJA		MAYO
22:41	Producción	Bola de pasta lado centro	16	00:16	BOLA DE PASTA		MAYO
04:15	Producción	Cambio de fabricación de 180 grs a 220 grs	10	00:10	CAMBIO DE FABRICACIÓN		MAYO
14:55	Producción	Se corta pasta para lavar ambas cajas de formación y colocar piola de 5ta sección	80	01:20	LAVADO		MAYO
01:06	Producción	Perder flujo 4M026 rotura en couch	30	00:30	4M026		MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO

Imagen 37.

14:20	Producción	Bola de pasta lado centro	20	00:20	BOLA DE PASTA		MAYO
18:25	Producción	Rotura en prensas	9	00:09	ROTURA	PRENSAS	MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
12:50	Producción	Frenarse tela de cara, disparo de LGBT por activarse paro de emergencia	50	00:50	PARO DE EMERGENCIA		MAYO
14:50	Producción	Variación de velocidad en maquina	10	00:10	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		MAYO
15:07	Producción	Rotura en 1ra sección por grumos de color	10	00:10	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
18:33	Producción	Rotura en 1a sec/sec, bola de pasta, se provecha para limpiar tren de secado	10	00:10	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
20:11	Producción	Rotura entre 1a sec/sec y segunda sec/sec, se ajustan tiros	9	00:09	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
00:53	Producción	Rotura en couch limpieza de rodillo pasa guia y charolas	17	00:17	ROTURA	COUCH	MAYO
06:10	Producción	Rotura en 3ra prensa orificio parte centro bola de pasta	15	00:15	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
13:59	Producción	Pegarse hoja en fieltro de 3ra prensa superior	13	00:13	PEGARSE HOJA		MAYO
18:32	Producción	Rotura en couch por adelantarse agua en mesa de reverso	24	00:24	ROTURA	COUCH	MAYO

Imagen 38.

TERMINO	CARGO	DESCRIPCION	MINUTOS	HORAS	FALLA / EQUIPO	LUGAR	MES
03:08	Producción	Caer pasta de charola superior L/F de tela de cara	18	00:18	CAERSE PAST		MAYO
03:32	Producción	Rotura en 3ra prensa y 1ra sec/sec colgarse hoja en couch	9	00:09	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
06:20	Producción	Rotura en 3ra prensa pegarse hoja en fieltro superior	10	00:10	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
07:58	Producción	Adelantarse agua en mesa de cara	13	00:13	ADELANTARSE AGUA		MAYO
10:55	Producción	Rotura en prensas, bola de pasta lado centro	15	00:15	ROTURA		MAYO
00:23	Producción	Caerse hoja de couch colgarse hoja	6	00:06	CAERSE HOJA		MAYO
09:07	Producción	Rotura en 3a prensa, caer bola de pasta de charola de mesa superior	14	00:14	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
19:33	Producción	Caer agua de charola	10	00:10	AGUA DE CHAROLA		MAYO
21:30	Producción	Limpieza de fieltros	68	01:08	LAVADO		MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
19:45	Producción	Pierde flujo Hopper , frenarse telas de formación	91	01:31	HOPPER		MAYO

Imagen 39.

ERMINO	CARGO	DESCRIPCIÓN	MINUTOS	HORAS	FALLA / EQUIPO	LUGAR	MES
01:18	Producción	Enredarse hoja en sec N° 15 orificio L/F pasta	12	00:12	ENREDARSE HOJA		MAYO
12:34	Producción	Rotura en 5a sec/sec, variaciones de tiro entre sie press y 5a sec/sec	28	00:28	ROTURA	5TA SECCIÓN	MAYO
23:24	Producción	Rotura en couch adelantarse agua en mesa de reverso	19	00:19	ROTURA	COUCH	MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
04:36	Producción	Frenarse telas de formación, lavar cajas de formación y fieltros con sosa	76	01:16	LAVADO		MAYO
19:07	Producción	Colgarse hoja en couch por tiro tenso	24	00:24	COLGARSE HOJA		MAYO
20:10	Producción	Lavar cajas de formación , fieltros con sosa y calibrar labio	45	00:45	LAVADO		MAYO
22:30	Producción	Colgarse hoja en couch	15	00:15	COLGARSE HOJA		MAYO
00:30	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	10	00:10	ADELANTARSE AGUA		MAYO
02:39	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	21	00:21	ADELANTARSE AGUA		MAYO
23:52	Producción	Colgarse hoja en 2 ocasiones en couch, ajuste de tiros	19	00:19	COLGARSE HOJA		MAYO

Imagen 40.

TERMINO	CARGO	DESCRIPCIÓN	MINUTOS	HORAS	FALLA / EQUIPO	LUGAR	MES
07:00	Producción	Destapar caja de entrada de reverso	25	00:25	CAJA DE REVERSO		MAYO
07:38	Producción	Terrminarse madriles, bobinadora llena	38	00:38	MANDRILES		MAYO
11:49	Producción	Rotura en 3ra prensa pegarse hoja en fieltro superior	29	00:29	ROTURA	3RA PRENSA	MAYO
20:58	Producción	Variación de velocidad en maquina	33	00:33	VARIACIÓN DE VELOCIDAD		MAYO
02:26	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	16	00:16	ADELANTARSE AGUA		MAYO
09:43	Producción	Rotura en 5ta sec/sec ajuste de tiros	23	00:23	ROTURA	5TA SECCIÓN	MAYO
		Sin tiempo perdido	0	00:00			MAYO
03:15	Producción	Rotura entre 1a sec/sec y 2a sec/sec, se aprovecha para limpieza de tren de secado y contorno de mesas de formación	10	00:10	ROTURA	1RA SECCIÓN	MAYO
10:16	Producción	Rotura en 5ta sec/sec enredarse hoja en secador N°37	12	00:12	ROTURA	5TA SECCIÓN	MAYO
14:49	Producción	Rotura en 3ra sec/sec bola de pasta L/T rodillo de pecho	7	00:07	ROTURA	3RA SECCIÓN	MAYO
07:13	Producción	Con rotura en maquina metiendo guia	13	00:13	ROTURA		MAYO
19:51	Producción	Se adelanta agua en mesa de reverso	13	00:13	ADELANTARSE AGUA		MAYO

Imagen 41.

13 Realización de Producción Real por mes

Dependiendo los paros de máquina que hubo por mes, se calculó su Producción teórica y su Producción Real de Maquina 4 justificando en un diagrama de Pareto.

Para evaluar el desempeño productivo de la Máquina 4 durante el periodo analizado, se llevó a cabo un cálculo detallado de la **Producción Real mensual**, tomando en consideración la capacidad nominal de la máquina, los turnos programados y la disponibilidad de tiempo efectivo de operación. Este cálculo se ajustó mensualmente dependiendo de los paros ocurridos, sean estos programados o no programados.

Con base en estos datos, se determinaron los valores mensuales de **producción real acumulada**, comparándolos con su producción teórica respectiva. Este contraste permitió calcular las brechas de eficiencia y cuantificar el impacto de las interrupciones en la productividad al visualizar y priorizar las causas de pérdida de producción, se elaboró un **Diagrama de Pareto**, el cual permitió identificar los principales motivos de paro que incidieron negativamente en el rendimiento de la Máquina 4.

Esta herramienta me facilitó la clasificación de los problemas según su frecuencia e impacto, enfocando la atención en los factores más críticos.

Adicionalmente, los resultados obtenidos sirven como base para establecer acciones correctivas y planes de mejora continua, orientados a reducir el tiempo muerto, optimizar la programación de mantenimientos y minimizar el número de bobinas enviadas a reproceso por defectos atribuibles a fallos en el proceso productivo.

13.1 PRODUCCIÓN REAL MES DE ENERO

MAQUINA 4	PRODUCCION REAL		
# De Dias	**Enero**	**% Acumulado**	
1		0%	0
2		0%	0
3	29864	12%	29864
4	85147	46%	115011
5	89248	82%	204259
6	11179	86%	215438
7	77159	117%	292597
8	64154	143%	356751
9	90949	179%	447700
10	83393	213%	531093
11	106825	256%	637918
12	112960	301%	750878
13	123445	350%	874323
14	108588	394%	982911
15	80970	426%	1063881
16	107664	469%	1171545
17	126542	520%	1298087
18	118848	568%	1416935
19	80320	600%	1497255
20	63944	626%	1561199
21	96904	664%	1658103
22	104774	706%	1762877
23	89572	742%	1852449
24	9670	746%	1862119
25	101957	787%	1964076
26	101004	828%	2065080
27	97641	867%	2162721
28	71652	895%	2234373
29	89464	931%	2323837
30	55825	954%	2379662
31	115586	1000%	2495248

Imagen 42

13.2 DIAGRAMA DE PARETO

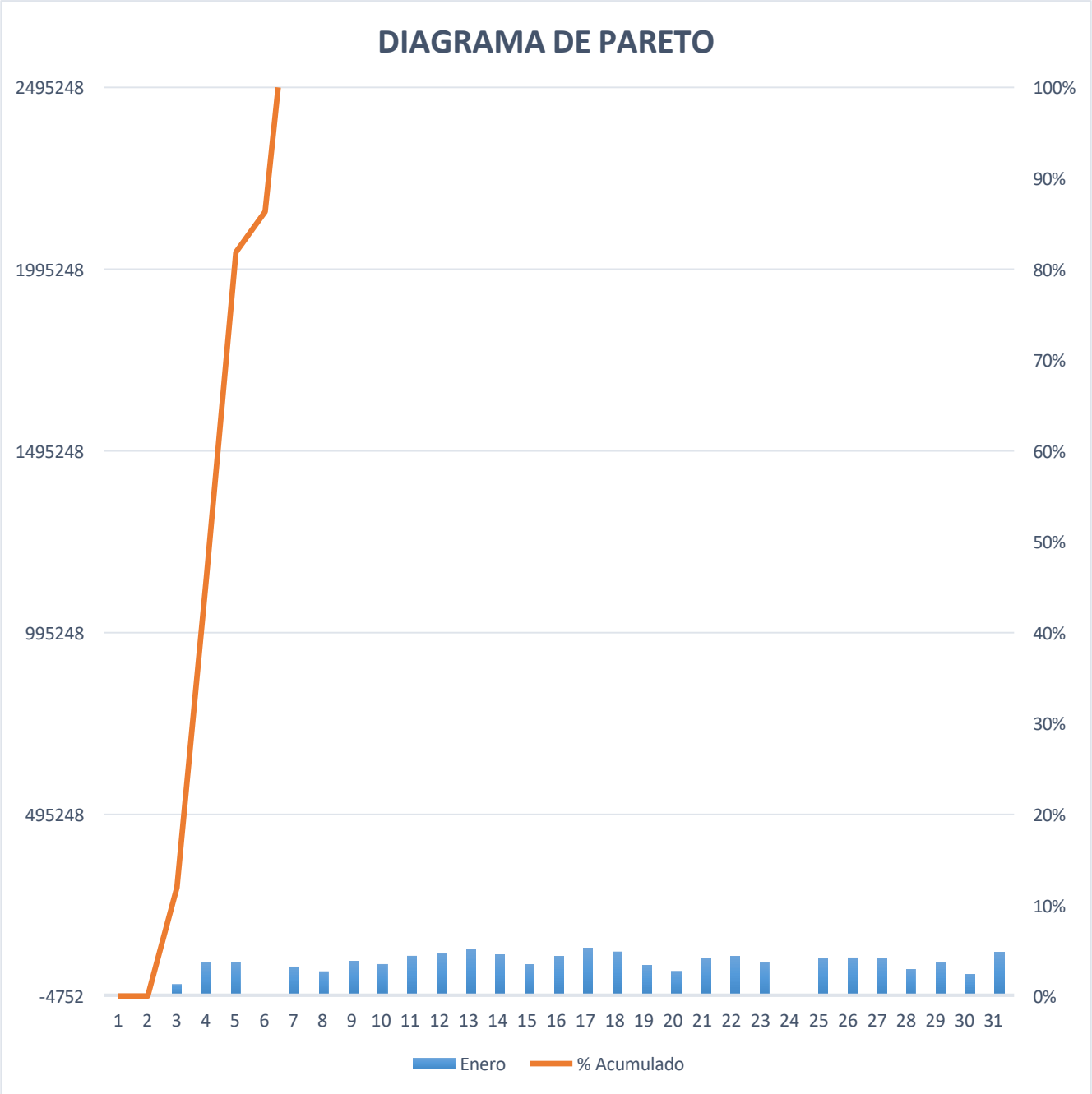


Imagen 43

13.3 PRODUCCIÓN REAL MES DE FEBRERO

MAQUINA 4	PRODUCCION REAL		
# De Dias	**Febrero**	**% Acumulado**	
1	26410	1%	26410
2	91100	5%	117510
3	84576	9%	202086
4	50115	11%	252201
5	98207	16%	350408
6	101821	20%	452229
7	89855	24%	542084
8	76620	28%	618704
9	85436	32%	704140
10	30703	33%	734843
11	91559	37%	826402
12	80670	41%	907072
13	75989	44%	983061
14	80639	48%	1063700
15	15837	48%	1079537
16	116878	54%	1196415
17		54%	1196415
18	96482	58%	1292897
19	107412	63%	1400309
20	91117	67%	1491426
21	71350	70%	1562776
22	84532	74%	1647308
23	95628	78%	1742936
24	109922	83%	1852858
25	91369	87%	1944227
26	90679	91%	2034906
27	110859	96%	2145765
28	88951	100%	2234716

Imagen 44

13.4 DIAGRAMA DE PARETO

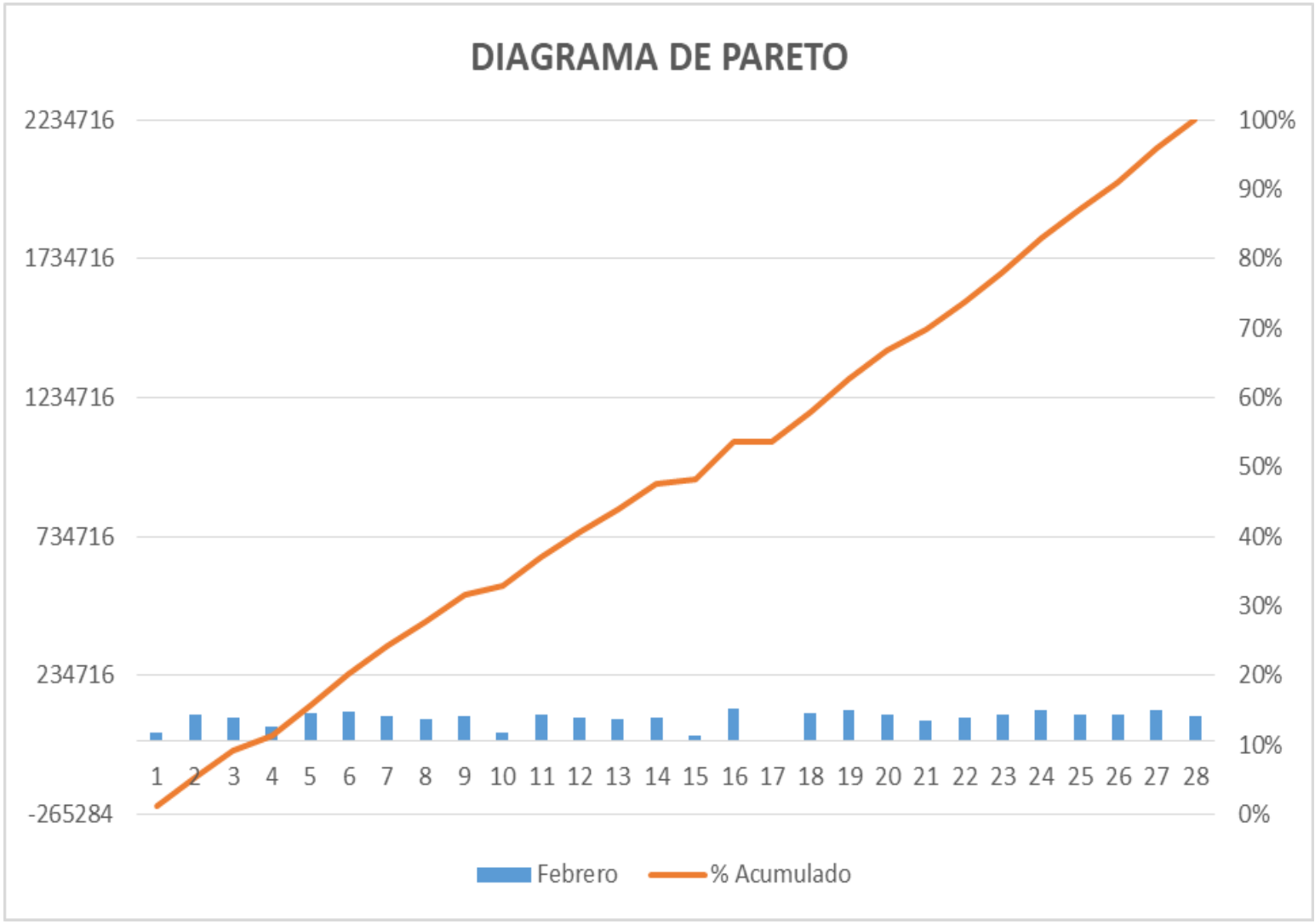


Imagen 45

14PRODUCCIÓN REAL MES DE MARZO

MAQUINA 4	PRODUCCION REAL		
# De Dias	**Marzo**	**Acumulado**	
1	426410	14%	426410
2	291100	23%	717510
3	84576	26%	802086
4	50115	28%	852201
5	98207	31%	950408
6	101821	34%	1052229
7	81855	37%	1134084
8	76620	40%	1210704
9	85436	42%	1296140
10	30703	43%	1326843
11	91559	46%	1418402
12	80670	49%	1499072
13	75989	51%	1575061
14	80639	54%	1655700
15	115833	58%	1771533
16	116878	62%	1888411
17		62%	1888411
18	96482	65%	1984893
19	107412	68%	2092305
20	91117	71%	2183422
21	71350	74%	2254772
22	84132	76%	2338904
23	95628	80%	2434532
24	101686	83%	2536218
25	109922	86%	2646140
26	91369	89%	2737509
27	90679	92%	2828188
28	110851	96%	2939039
29	88951	99%	3027990
30	32583	100%	3060573
31			

Imagen 46

14.1 DIAGRAMA DE PARETO

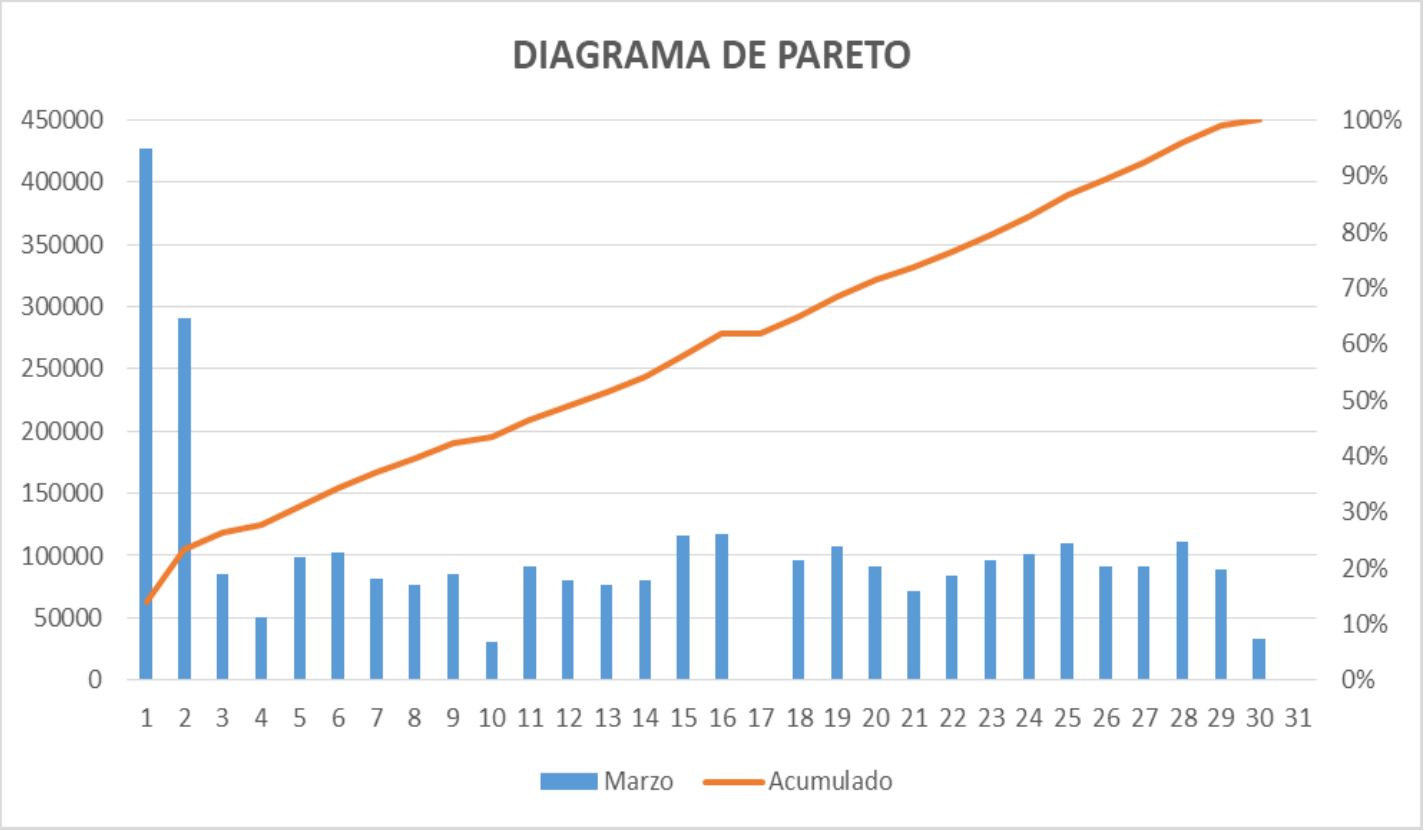


Imagen 47.

14.2 PRODUCCIÓN REAL MES DE ABRIL

MAQUINA 4	PRODUCCION REAL		
# De Dias	**Abril**	**Acumulado**	
1		0%	0
2	18021	0%	18021
3	100725	3%	118746
4	134952	7%	253698
5	114162	10%	367860
6	100667	12%	468527
7	791728	33%	1260255
8	717390	52%	1977645
9	110444	55%	2088089
10	109223	58%	2197312
11	96558	61%	2293870
12	56279	62%	2350149
13	93532	65%	2443681
14	78548	67%	2522229
15	60784	68%	2583013
16	90380	71%	2673393
17	89457	73%	2762850
18		73%	2762850
19		73%	2762850
20	109078	76%	2871928
21	103678	79%	2975606
22	115696	82%	3091302
23	90783	84%	3182085
24	68100	86%	3250185
25	77704	88%	3327889
26	80707	90%	3408596
27	84165	92%	3492761
28	86031	95%	3578792
29	99067	97%	3677859
30	105241	100%	3783100
31			

Imagen 48.

14.3 DIAGRAMA DE PARETO

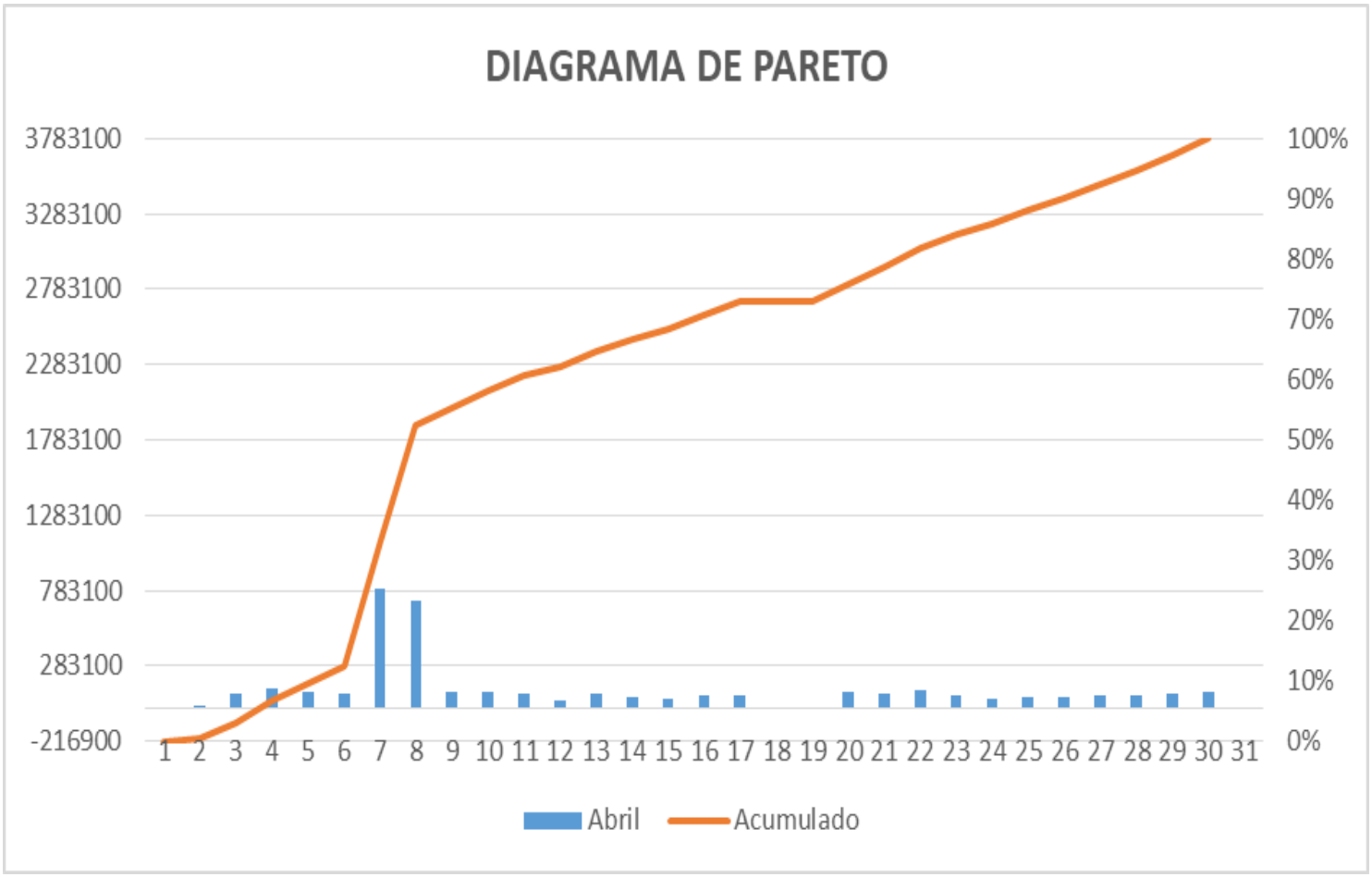


Imagen 49.

14.4 PRODUCCIÓN REAL MES DE MAYO

MAQUINA 4	PRODUCCION REAL		
# De Dias	**Mayo**	**Acumulado**	
1		0%	0
2	30935	1%	30935
3	96753	5%	127688
4	109973	10%	237661
5	101897	14%	339558
6	83684	17%	423242
7	91101	21%	514343
8	96810	25%	611153
9	103516	29%	714669
10	128978	35%	843647
11	100251	39%	943898
12	83443	42%	1027341
13	60500	45%	1087841
14	80195	48%	1168036
15	86374	51%	1254410
16	89181	55%	1343591
17	77791	58%	1421382
18	97304	62%	1518686
19	96077	66%	1614763
20	80190	69%	1694953
21	77860	73%	1772813
22	77698	76%	1850511
23	75411	79%	1925922
24	106790	83%	2032712
25	124147	88%	2156859
26	110352	93%	2267211
27	68842	96%	2336053
28	108230	100%	2444283
29		100%	2444283
30		100%	2444283
31		100%	2444283

Imagen 49.

14.5 DIAGRAMA DE PARETO

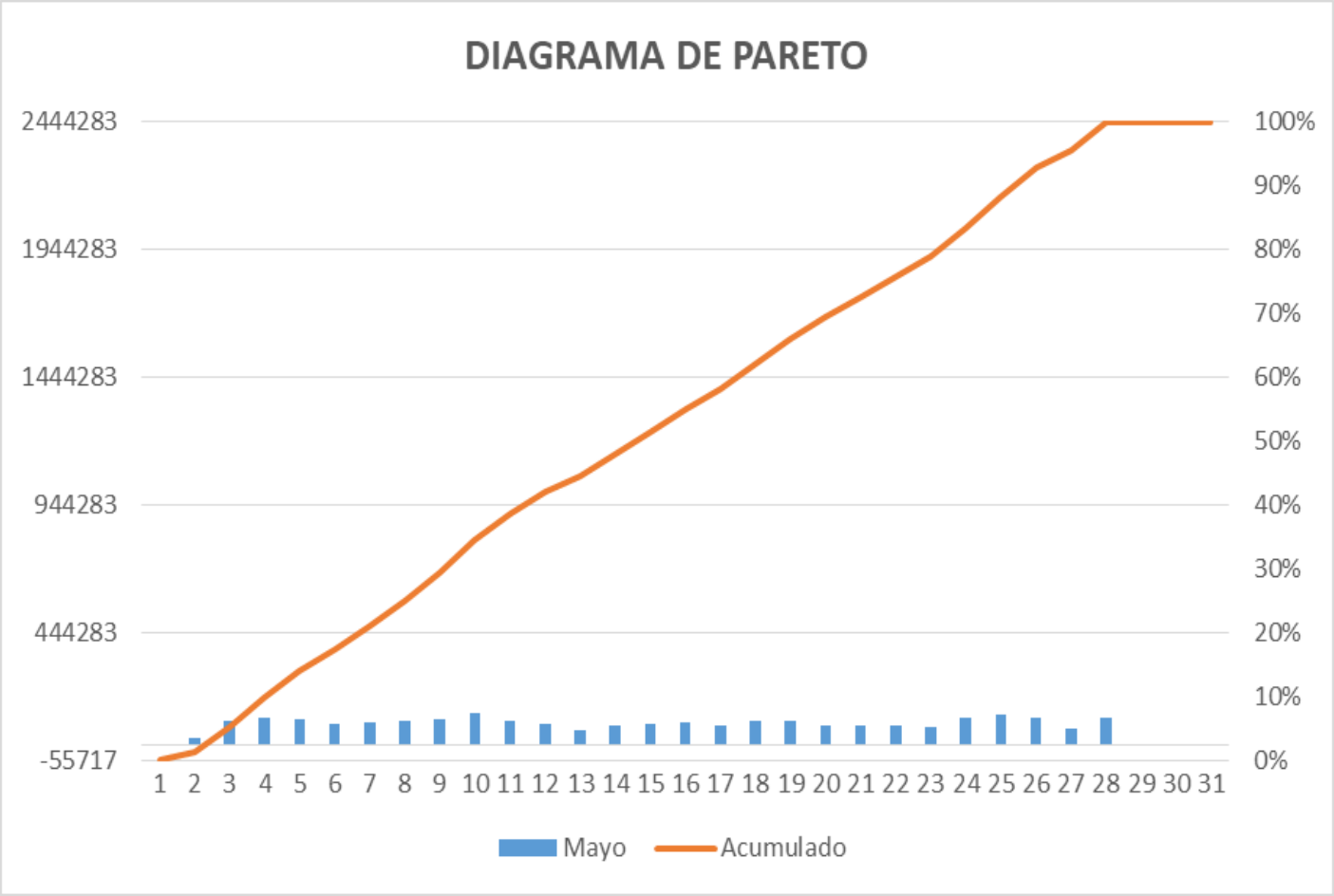


Imagen 50.

15 DIAGRAMA ISHIKAWA

Con base en el análisis de los paros registrados en la Máquina 4 y tras elaborar el diagrama de Pareto correspondiente, se procedió a realizar un **Diagrama de Ishikawa** o **diagrama de causa-efecto**, con el propósito de identificar y categorizar de forma sistemática las posibles causas raíz de los paros frecuentes en máquina.

El diagrama se estructuró en seis grandes categorías, siguiendo la metodología de las "6M"

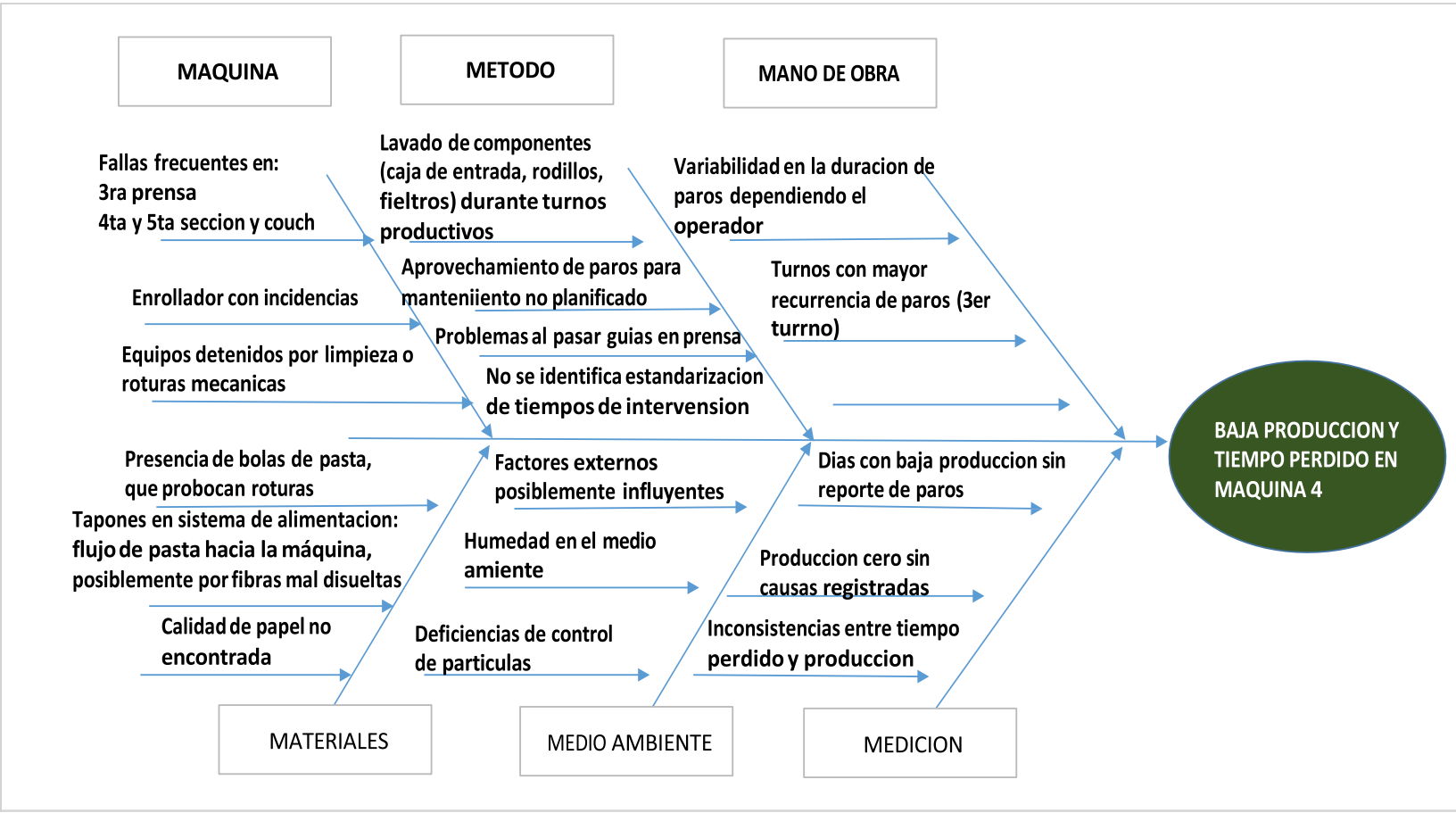


Imagen 51.

165 PORQUES

Realice un análisis de los paros registrados en la **Máquina 4** permitió identificar los principales factores que afectan la continuidad operativa del proceso productivo. A partir del Diagrama de Pareto inicial, se determinó que los paros de máquina presentan una alta incidencia debido a su producción real y a diversas causas técnicas, operativas y de gestión. Para profundizar en el entendimiento de estos eventos, se aplicaron el **Diagrama de Ishikawa** y la metodología de los **5 Porqués**, permitiendo identificar las causas raíz asociadas a cada categoría de paro

Los paros de máquina observados son el resultado de una **combinación de factores preventivos, operativos, materiales, ambientales y de gestión**, considerando acciones específicas para cada uno de estos ejes. La correcta implementación de **planes preventivos, programas de capacitación, procedimientos normalizados y sistemas de monitoreo continuo** permitirá reducir significativamente los tiempos de paro, optimizando la eficiencia global de Máquina 4

En el análisis de los paros de la Máquina 4 se ha identificado un factor recurrente: **las bobinas de reproceso**. Estas bobinas, al provenir de producción previa

Desgaste y desalineación de guías y rodillos (3ra prensa):
Las bobinas de reproceso, al presentar deformaciones, variaciones en el perfil o tensiones irregulares, generan mayor fricción y desviaciones en el paso del papel, provocando atascos y roturas. Las bobinas de reproceso requieren parámetros de tensión, velocidad y presión ajustados; sin embargo, frecuentemente se mantienen los parámetros estándar de bobinas nuevas



Imagen 52.

Problema	PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	Causa Raíz
FALLA EN 3RA PRENSA (PROBLEMA TECNICO)	¿Por qué hubo baja producción? Porque la maquina estuvo detenida varias veces por falla en la 3RA PRENSA	¿Por qué fallo la 3RA PRENSA? Porque se detectaron atascos y roturas frecuentes del papel en esa sección	¿Por qué se atasca y rompe el papel en esa sección? Porque el papel no pasa correctamente por las guías	¿Por qué el papel no pasa bien por las guías? Porque hay desgaste mecánico o desalineación en los rodillos	¿Por qué no se detectó antes ese desgaste? Porque no existe un control preventivo específico para verificar las desalineación	**FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESPECÍFICO EN GUÍAS DE PRENSA**
PRESENCIA DE BOLAS DE PASTA (MATERIALES)	¿Por qué se detuvo la maquina? Porque se formaron bolas de pasta que causaron roturas	¿Por qué se formaron bolas de pasta? Porque la pasta no estaba bien refinada o molida	¿Por qué no se refino o mezclo bien la pasta? Porque el sistema de preparación de pasta no se calibro correctamente	¿Por qué no estaba bien calibrado? Porque no hubo una verificación periódica del sistema	¿Por qué no hay verificación periódica? Porque el procedimiento operativo estándar no estuvo bien definido	**FALTA DE ESTANDARIZACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PASTA**
DURACION VARIABLE DE PAROS SEGÚN OPERADOR (MANOS DE OBRA)	¿Por qué los paros duran más en algunos turnos? Porque algunos operadores tardan más en reinicializar el entorno operativo	¿Por qué tardan más en reiniciar? Falta de estandarización en el procedimiento	¿Por qué no siguen el procedimiento? Porque no todos los operadores están capacitados de forma uniforme	¿Por qué no tienen una capacitación uniforme? Porque no todos los operadores están capacitados de forma uniforme	¿Por qué no tienen capacitación uniforme? Porque no todos los operadores asisten a la capacitación continua o especifica por sección	**FALTA DE CAPACITACIÓN SISTEMÁTICA EN REINICIO DE MAQUINA**
CONDICIONES AMBIANTALES INESTALES	¿Por qué se rompió el papel en la sección seca? Porque el papel se volvió húmedo	¿Por qué el papel cambio sus propiedades? Porque la humedad era muy alta	¿Por qué no se controló la humedad? Falla de indicadores	¿Por qué no hay un sensor ambiental adecuado? Porque no está diseñado en la línea	¿Por qué no se incluyó en el diseño? Porque no se evaluó un correcto impacto del amiente	**FALTA DE MONITOREO AMBIENTAL EN ZONAS CRÍTICAS DE OPERACIÓN**
COORDINACION ENTRE TURNO	¿Por qué se retrasa el arranque al inicio de algunos turnos? Porque algunos operadores no tienen información completa del estado de la maquina	¿Por qué no tienen información completa? Porque no se realiza un traspaso de información entre turnos	¿Por qué no se realiza un traspaso formal? No hay una reunión definida para la entrega de turno	¿Por qué no existe ese procedimiento? Porque no se ha implementado un sistema de comunicación estandarizado	¿Por qué no se implementado? Porque no se identifica una necesidad en gestión operativa	**FALTA DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADO PARA EL TRASPASO DE INFORMACIÓN ENTRE TURNOS.**

Cuadro de 5 porqués

17RESULTADOS

17.1 MEJORA ECONOMICA

En base a la cantidad total de Reproceso que sale de Boninas de Papel Kraft en Maquina 4

El promedio de reproceso mensual equivale a casi el **8% de la producción**, lo que representa una pérdida significativa en eficiencia operativa, aumento en el consumo de insumos (energía, agua, químicos), desgaste acelerado de maquinaria y mayores tiempos de paro no programado

Reproceso generado en MP4.							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAY	JUN	PROMEDIO / TN
2025	209.846	125.79	171.77	217.517	279.85	186.484	**1,191.26**
							PROMEDIO %
%	7.62%	4.92%	6.71%	8.80%	10.29%	8.89%	8%

- Reproceso acumulado semestral = 1,191.257 toneladas.
- Valor estimado por tonelada de papel Kraft reprocesado = $10,500 MXN/ton.

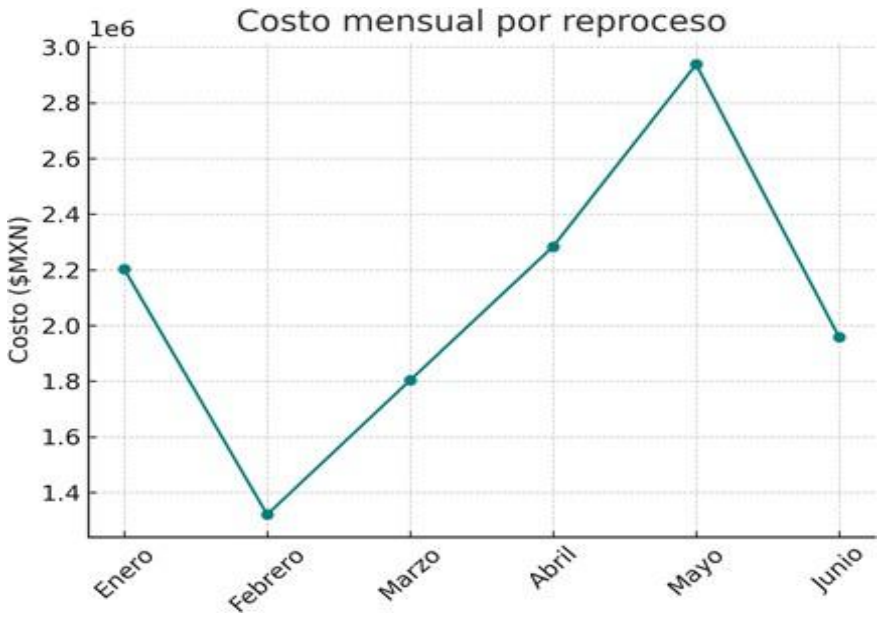


Imagen 53. Comparativo mensual de toneladas reprocesadas y su impacto económico

Esta grafica muestra detalladamente el reproceso generado por bobinas de papel Kraft en la Máquina 4 durante el primer semestre de 2025. Se incluyen datos de toneladas reprocesadas, costos mensuales y una proyección de mejora económica basada en la reducción del porcentaje de reproceso al 4% mensual

17.2 Tabla detallada Mensual de Reproceso

Mes	Reproceso (t)	% Reproceso	Costo mensual ($MXN)
Enero	209.846	7.62	2203383
Febrero	125.79	4.92	1320795
Marzo	171.77	6.71	1803585
Abril	217.517	8.8	2283929
Mayo	279.85	10.29	2938425
Junio	186.484	8.89	1958082

17.3 Resumen Económico del Reproceso (Enero - Junio 2025)

- Reproceso total: 1191.26 toneladas
- Costo total del reproceso actual: $12,508, 198.50 MXN
- Producción estimada total: 15136.68 toneladas
- Reproceso meta (4%): 605.47 toneladas
- Costo con mejora: $6, 357,407.12 MXN
- Ahorro estimado: **$6, 150,791.38 MXN**

18FORMULACIONES

CÁLCULO DEL TOTAL REPROCESADO (SEMESTRAL):

Total reproceso (t) = Suma de toneladas reprocesadas de enero a junio

209.846 + 125.790 + 171.770 + 217.517 + 279.850 + 186.484 = 1,191.257 ton

COSTO TOTAL ACTUAL:

Costo total actual = Total reproceso (t) × $10,500

1,191.257 ton × $10,500 = $12, 498,198.50 MX

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN TOTAL ESTIMADA

Dado que 1,191.257 toneladas representan el 7.87% de la producción total:

Producción total ≈ Total reproceso / (% reproceso promedio)

Producción total = 1,191.257 / 0.0787 ≈ 15,132.62 ton

META DE MEJORA: 4% REPROCESO

Reproceso meta (t) = Producción total × 0.04

Reproceso meta = 15,132.62 × 0.04 = 605.30 ton

COSTO ESTIMADO CON MEJORA

Costo con mejora = Reproceso meta × $10,500

605.30 × $10,500 = $6, 355,650 MXN

AHORRO ESTIMADO

Ahorro = Costo actual - Costo con mejora

$12, 498,198.50 - $6, 355,650 = $6, 142,548.50 MX

19ANEXOS

3.2 Ficha Técnica (Figura 1.1)

Nivel de revisión:	Nombre del documento:	Código:
Nivel 1	FICHA TÉCNICA **SJT - PITCH**	V-023

INFORMACION TÉCNICA

❖ GENERALIDADES :

EN LA FABRICACION DE (PAPEL Y CARTON) SUGIERE TODO CUANDO SE USAN GRANDES PROPORCIONES DE FIBRAS RECICLADAS EL SJT PITCH ES UN AGENTE DISPERSANTE DE IMPUREZAS ORGANICAS COMO ASFALTOS, GOMAS, PARAFINAS, PITCH, RESINAS, ETC. GENERALMENTE PRESENTES EN DICHAS FIBRAS Y DESTINTANTE.

❖ COMPORTAMIENTO :

- EMULSION QUE, TAL CUAL O DILUIDA, SE INCORPORA INMEDIATAMENTE A LA PASTA.
- NO CREA EFECTOS SECUNDARIOS.
- AYUDA A LA LIMPIEZA EN LAS MALLAS, TELAS Y FIELTROS.
- DISMINUYE DEPOSITOS MIXTOS EN TUBERIAS, BOMBAS Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

❖ ESPECIFICACIONES:

COLOR:	BLANCO
PH:	2.5 + / - 1.5
DENSIDAD:	970 + / - 50 GRS. / LTS.
SOLUBILIDAD AL AGUA:	EN CUALQUIER PORCION
IMPORTANTE:	AGITESE ANTES DE USARSE
CADUCIDAD:	6 MESES

Nivel de revisión:	Nombre del documento:	Código:
Nivel 1	FICHA TÉCNICA **SJT - PITCH**	V-023

❖ PUNTOS DE APLICACIÓN :

EL SJT PITCH SE PUEDE ADICIONAR EN EL HIDRAPULPER, TANQUE DE MOLINOS, TANQUE DE MAQUINA O BIEN EN LA CAJA DE DISTRIBUCION.

❖ DOSIFICACION :

EL SJT PITCH SE APLICA DESDE 0.4 % HASTA 1.4 % KG. POR TONELADA DE PAPEL PRODUCIDO. DEPENDIENDO DEL GRADO DE IMPUREZAS PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA SERA LA DOSIFICACION EN CARTONCILLOS MULTICAPA SE PUEDE AGREGAR EN LA CARA BLANCA, ASI COMO LAS BASES, RELLENOS Y REVERSOS.

❖ PRESENTACION Y MANEJO:

EL SJT PITCH SE PRESENTA EN TAMBORES DE PLASTICO CON UNA CAPACIDAD DE 200 KILOS NETOS Y EN CONTENEDORES CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 KILOS NETOS. PARA SU MANEJO SE SUGIERE EL EQUIPO DE SEGURIDAD RECOMENDADO PARA MANIPULAR LOS PRODUCTOS QUIMICOS COMO SON: CARETA, GUANTES, ZAPATOS DE SEGURIDAD, ETC.

❖ ALMACENAJE :

SE RECOMIENDA MANTENERLO EN LOS LOCALES TECHADOS Y DISTANTE DE CUALQUIER FUENTE DE FUEGO Y ACOMETIDAS ELECTRICAS.

20 Hoja de Seguridad (Figura 3.1)

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH
Codigo ISO: V-026
Nivel de Revisión : 2

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH

SECCIÓN I IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1.- Nombre de la Sustancia Química: SJT-PITCH	**1.2 Otros Medios de identificación: Regulador sistema coloidal**
1.3 Uso recomendado de la sustancia Química: Agente de limpieza para fribras	**1.4 Datos del Provedor or Fabricante: SAN JOSE TECHNICAL SERVICE, S DE RL DE CV**

Calle:	AZTECA 5 Y 6	**Col.**	NUEVO PARQUE IND.	**C.P.**	76806
Del./Mpio.	SAN JUAN DEL RIO CENTRO	**Localidad:**	SAN JUAN DEL RIO CENTRO		
Estado:	QUERETARO MÉXICO				

1.5 Teléfonos de Emergencia: En caso de Emergencia Comunicarse a: 01 (55) 5390-2460, 6550-7667 ; 01 (427) 272-5953

SECCIÓN II IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS



Palabra de Advertencia: PELIGRO

H303 Puede ser nocivo en caso de ingestión
H320 Provoca irritación ocular
H313 Puede ser nocivo en contacto con la piel

SECCIÓN III DATOS DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

1.- No. CAS: N/A			**2.- No. ONU:**	**N/A**
3.- LMPE-PPT: N/A	**LMPE-CT:**	**N/A**	**LMPE-P:**	**N/A**

4.- CLASIFICACIÓN DE GRADO DE RIESGO MODELO RECTANGULO

4.-IPVS (IDLH) ppm: N/A

5.- NOMBRE Y PORCENTAJE DE LOS COMPONENTES RIESGOSOS

		NOMBRE	%	No. CAS:	No. ONU:	S	I	R	E
SALUD	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
INFLAMABILIDAD	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
REACTIVIDAD	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
ESPECIAL		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
E.P.P.	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
ESPECIAL		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	
E.P.P.	C	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	

SECCIÓN IV PRIMEROS AUXILIOS

ingreso al organismo	**Síntomas**	**Primeros Auxilios**
1.- Ingestión accidental:	PUEDE OCASIONAR NAUSEAS	EL PRODUCTO NO SE CONSIDERA TOXICO
2.- Inhalación:	N/A	NINGUN RIESGO
3.- Contacto con los ojos:	CAUSA IRRITACIÓN A LOS OJOS	ENJUAGUE ABUNDANTEMENTE CON AGUA, TAMBIEN BAJO LOS PARPADOS. EN CASO DE PERSISTENCIA CONSULTE A SU MEDICO.
4.- Contacto con la piel:	PUEDE CAUSAR COMEZON	LAVAR CON AGUA Y JABON COMO PRECAUCION, EN CASO DE PERSISTENCIA CONSULTE A SU MEDICO.

Sustancia química considerada:
Carcinogénica: NO **Mutágenica: NO** **Teratógenica: NO**

CL_{50}: **DL_{50}:**

Otros riesgos o efectos a la salud:
N/D

Antídoto: NINGUNO

Otra Información importante para la atención médica primaria:
DATOS PARA EL MEDICO: DAR TRATAMIENTO SINTOMATICO

(Figura 3.2)

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH
Codigo ISO: V-026
Nivel de Revisión : 2

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH

SECCIÓN V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

1.- Medios de extinción:					**Agua:**		
CO_2:	X	**Espuma:**	X	**Polvo Químico:**	X	**Otros:**	

2.- Equipo especial de protección para el combate de Incendio:
EQUIPO DE BOMBERO

3.- Procedimiento y precauciones durante el combate de Incendio:
LOS DERRAMES PRODUCEN SUPERFICIES RESBALOSAS

4.- Condiciones que conducen a otro riesgo especial:
NINGUNO

5.- Medidas de Extinción:
AGUA , ASPERSION DE AGUA, ESPUMA, DIOXIDO DE CARBONO, POLVO SECO.

SECCIÓN VI INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME.

Procedimiento y precauciones inmediatas:
USAR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, NO ENJUAGUE CON AGUA. RECOJALO. ABSORBALO CON UN MATERIAL INERTE.
SI EL LIQUIDO HA SIDO DERRAMADO EN GRANDES CANTIDADES LIMPIE Y VACIE EN RECIPIENTES ADECUADOS Y CERRADOS PARA SU DISPOSICION.
LUEGO DE LA LIMPIEZA ENJUAGUE EL RESTO CON AGUA.

Método de Mitigación:

NO CAMINAR SOBRE EL MATERIAL DERRAMADO, SI EL DERRAME ES PEQUEÑO UTILIZAR ARENA U OTRO ABSORBENTE

SECCIÓN VII MANEJO Y ALMACENAMIENTO

MANEJO

EVITE EL CONTACTO CON LA PIEL, OJOS Y LA ROPA.
CUANDO PREPARE LA SOLUCION DE TRABAJO ASEGURESE DE QUE EXISTA UNA VENTILACION ADECUADA.
NO RESPIRE LOS VAPORES, CUANDO USE EL PRODUCTO NO FUME.

ALMACENAMIENTO

ALMACENAR EN ÁREAS TECHADAS, FRESCAS Y VENTILADAS
MANTENGALO LEJOS DEL FUEGO Y FUENTES DE IGNICION.
EL CONGELAMIENTO PUEDE AFECTAR LAS CONDICIONES FISICAS Y PUEDE DAÑAR EL MATERIAL.
PROTEGER LOS CONTENEDORES Y TAMBOS CONTRA DAÑOS FISICOS, PARA EVITAR DERRAMES
SIEMPRE UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

SECCIÓN VIII IDENTIFICACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

A ANTEOJOS DE SEGURIDAD
B ANTEOJOS DE SEGURIDAD Y GUANTE
C ANTEOJOS DE SEGURIDAD, GUANTES, MANDIL, BOTAS DE HULE Y



(Figura 3.3)

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH
Codigo ISO: V-026
Nivel de Revisión : 2

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH

SECCIÓN IX PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS					
1.-Temp. de Ebullición °C:	N/A	8.- Estado fisico: Olor, color: Liquido, color blanco			
2.-Temp. de fusión °C:	N/D	9.- Velocidad de evaporación			N/D
3.-Temp. de Inflamación °C:	N/A	10.- Solubilidad en agua			100%
4.-Temp. de Autoignición °C:	N/A	11.- Presión de vapor			N/D
5.- Densidad:	970 +/- 50 GRS/LITRO	12.- Porcentaje de Volatilidad			0
6.- pH	2.5 +/- 1.5	13.- Lim. de Inflam.: Superior		Inferior:	N/D
7.- Peso molecular	N/D	14.- Otros datos relevantes: CADUCIDAD 6 MESES			

SECCIÓN X DATOS DE REACTIVIDAD
1.- Condiciones de:
Estabilidad: X Inestabilidad:
2.- Incompatibilidad:
OXIDANTES
3.- Productos peligrosos de la descomposición:
N/A
4.- Polimerización espontánea:
NO PUEDE OCURRIR
5.-Otras condiciones a fin de evitar que reaccione:
EVITAR ALTAS TEMPERATURAS

SECCIÓN XI INFORMACION TOXICOLOGICA	
TOXICIDAD AGUDA ORAL	LD50/ORAL/RAT= 967 MG/KG
DERMATOLOGICA	EL PRODUCTO NO SE CONSIDERA TOXICO
INHALACION	NO SE ESPERA QUE EL PRODUCTO SEA TOXICO POR INHALACION
IRRITACION PIEL	PUEDE CAUSAR IRRITACION EN PIEL EN PERSONAS SUSCEPTIBLES.
OJOS:	IRRITACION MENOR QUE SE ACLARA EN EL TRANSCURSO DE LOS DIAS
SENSITIZACION	NO SE ESPERA QUE EL PRODUCTO PRODUZCA SENSITIZACION
TOXICIDAD CRONICA	NOEL/ORAL/RATA/90 DIAS= 967 MG/KG.
OTRA INFORMACION:	NO MUTAGENICO EN PRUEBA AMES. NO MUTAGENICO EN PRUEBA MICRO NUCLEICA. NO TERATOGENICO, NOEL= 175/MG/KG.

(Figura 3.4)

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH
Codigo ISO: V-026
Nivel de Revisión : 2

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO
SJT- PITCH

SECCIÓN XII INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

NO CONTAMINA EL AGUA

ECOTOXICIDAD: LA TOXICIDAD ACUATICA ES ALTAMENTE MITIGADA POR LA PRESENCIA DE CARBON ORGANICO EN EL AGUA. LOS RESULTADOS OBTENIDOS UTILIZANDO LA PRUEBA **US EPA** " AGUA SUCIA" MOSTRARON QUE LA ABSORCION IRREVERSIBLE EN LA MATERIA SUSPENDIDA Y COMPUESTOS ORGANICOS DISUELTOS (TALES COMO EL ACIDO HÚMICO Y OTROS ACIDOS ORGANICOS) PRESENTES EN LAS AGUAS NATURALES, REDUCEN LA TOXICIDAD HACIA ORGANISMOS ACUATICOS POR UN FACTOR SUPERIOR A 10.

SECCIÓN XIII ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO

NO CAMINAR SOBRE EL MATERIAL DERRAMADO, SI EL DERRAME ES PEQUEÑO UTILIZAR ARENA U OTRO ABSORBENTE

SECCIÓN XIV INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

SE TRANSPORTA EN TAMBOS DE PLASTICO, CONTENEDORES, LOS CUALES SON RETORNABLES POR NUESTRO TRANSPORTE CUMPLE CON EL REGLAMENTO DE LA S.C.T. PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

SECCIÓN XV PROTECCIÓN ESPECIAL ESPECÍFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, BOTAS DE HULE, LENTES DE SEGURIDAD

SECCIÓN XVI INFORMACIÓN RELATIVA A LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HOJAS DE SEGURIDAD

La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará únicamente como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual de la sustancia química o mezcla y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

REFERENCIAS:

1.- HOJA DE SEGURIDAD DEL PROVEEDOR O FABRICANTE
2.- NOM-018-STPS-2015
3.- REGLAMENTO PARA TRANSPORTE TERRESTRE Y RESIDUOS PELIGROSOS

21 COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Durante mi estancia en planta CELFIMEX Celulosa De Fibras Mexicas S.A. DE C.V desarrolle distintas competencias que me permitieron aportar abiertamente en planta, crecer profesionalmente e implementar un valor en planta.

- Comunicación: Me involucre de manera colaborativa en distintas áreas, coordinando actividades y resolviendo problemas de forma correcta e eficiente
- Adaptabilidad y resolución de problemas: Enfrentarme a problemas reales en panta o cambios inesperados, me desarrollo la capacidad de adaptarme eficazmente y rápidamente a soluciones practicas
- Toma de decisiones: Enfrentarme a la toma de decisiones implementando causas raíz (Ishikawa) entre otras herramientas implantadas para verificar problemáticas de planta , y poder asegurar estrategias de mejora

Estas competencias me facilitaron la preparación para enfrentarme a circunstancias, motivándome a seguir mejorando continuamente.

22CONCLUSIÓNES

El impacto de los contaminantes adhesivos en la materia prima reciclada es significativo, ya que provoca paros recurrentes en la Máquina 4, disminuyendo la eficiencia del proceso y generando defectos en el producto final. La presencia de stickies y otros residuos afecta directamente la calidad del papel y eleva el índice de reproceso de bobinas.

Se evidenció que **el reproceso de bobinas representa aproximadamente el 8% de la producción total**, lo cual implica una pérdida considerable de recursos como energía, agua, tiempo operativo y desgaste de maquinaria. Esta situación también impacta los costos de producción y reduce la disponibilidad real de la línea.

A través del **análisis mensual de la producción teórica y real**, así como del uso de herramientas como el **Diagrama de Pareto e Ishikawa**, fue posible identificar y clasificar las causas principales de los paros. Las causas más frecuentes se relacionan con fallas técnicas, deficiencias en el mantenimiento preventivo, factores operativos y condiciones ambientales.

Se determinó que una **reducción del reproceso al 4% mensual** puede representar un ahorro económico de más de **6 millones de pesos mexicanos** en un periodo semestral. Este dato respalda la viabilidad de implementar acciones correctivas específicas que incluyan mejoras en formulaciones químicas, controles de calidad en la recepción de materia prima y procedimientos operativos estandarizados.

La propuesta de mejora económica planteada en el proyecto demostró ser **rentable, técnica y operativamente viable**, al integrar soluciones preventivas enfocadas en el monitoreo de contaminantes, ajustes en los parámetros de operación para bobinas reprocesadas, y capacitación del personal en prácticas de mantenimiento y operación estandarizada.

En la mejora económica me percate que el **impacto negativo por mes** puede llegar a ser de más de **$1.3 millones de pesos (como en mayo)**.

Una reducción al 4% puede **ahorrar entre $200,000 y $1, 300,000 mensuales** dependiendo del mes.

Esto **justifica económicamente** implementar acciones correctivas como:

- Estaciones de inspección previa.
- Protocolos de ajuste para bobinas reprocesadas.
- Mantenimiento de guías.
- Capacitación operativa.

Finalmente, este proyecto permitió establecer una **base técnica sólida para la mejora continua** en la industria papelera, contribuyendo no solo a la eficiencia productiva, sino también al cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad, reducción de desperdicios y uso responsable de recursos.

En Celfimex no solo me fortaleció mis conocimientos, técnicos, habilidades profesionales como personales para solidarizar mi crecimiento profesional.

23 FUENTES DE INFORMACION

23.1 BIBLIOGRAFIAS

- Douek, M. (1993). *Stickies and their control*. Pulp & Paper Canada.
- Doshi, M. R. (1994). *Sticky management and control*. Progress in Paper Recycling, 3(3), 12-18.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2017). *Administración y control de la calidad* (9.ª ed.). Cengage Learning.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Administración de operaciones* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management* (11th ed.). Pearson Education.
- Ho, R. (2006). *Principles of formulation: Understanding the design and function of complex mixtures*. Elsevier.
- Hubbe, M. A., Rojas, O. J., & Venditti, R. A. (2006). *Removal of sticky contaminants from recycled paper*. BioResources, 1(1), 67-89.
- Hubbe, M. A. (2005). *Stickies: Types, properties, and measurement methods*. BioResources, 1(2), 247-288.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Jarvis, K. (1992). *Stickies: Identification, classification, and removal*. TAPPI Journal, 75(5), 105–112.
- McDougall, F. R., White, P. R., Franke, M., & Hindle, P. (2001). *Integrated solid waste management: A life cycle inventory*. Blackwell Publishing.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Física para la ciencia y la tecnología* (6.ª ed.). Reverté.

- Torres, J. M. (2020). *Procesos industriales de la celulosa y el papel*. Alfaomega.
- Real Academia Española. (2021). Metro lineal. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). https://dle.rae.es/
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management* (6th ed.). Pearson Education
- Cervantes, C. A. (2016). *Herramientas estadísticas para el análisis de problemas de calidad*.
- Nakajima (1988) para el enfoque de mejora continua y eficiencia.
- Gutiérrez Pulido, H. (2016). *Control estadístico de calidad y seis sigma* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education