



**MEJORAS EN EL
PROCESO DE
FABRICACIÓN DE PAPEL
CARTÓN EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓNPM06 DE LA
EMPRESA VENEZOLANA
DE CARTONES
CORRUGADOS**

Autores:

Andrés Hernández

Yohannson Castro

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San
Diego Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax
(0241)8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
PAPEL CARTÓN EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
PM06 DE LA EMPRESA VENEZOLANA DE
CARTONES CORRUGADOS**

Autores

Andrés Hernández

C.I: 28.479.612

Yohannson Castro

C.I: 29.670.593

Tutor:


Ing. Francisco Gelanzé

C.I: 15.087.998

San Diego, 9 de Mayo del 2022



**REPLÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE
INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:
Muestras en el proceso de fabricación de papel pasta en la línea de producción D106 de la empresa Venezolana de Celulosa Rayónada

Realizado por el (la) Br. Andrés Alejandro
C.I. N° 28.479.612 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO NO APROBADO


El Jurado

Andrés Alejandro
Tipo Académico (Coordinador)
Nombre: Andrés Alejandro
C.I.: 15087992

Arquílica Jaramillo
Jurado
Nombre: Arquílica Jaramillo
C.I.: 8791901

Viky C. Mujica
Jurado
Nombre: Viky C. Mujica
C.I.: 12.033.474

Fecha: 02/06/2022





REPLÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE
INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Mejoras en el proceso de fabricación de perfil cerrado en la línea de producción P170b de la empresa Suelgama de costales compactados.

Realizado por el (la) Br. Gloriana Castro
C.I. N° 29640593 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Francisco Gilargo
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Francisco Gilargo
C.I.: 15087998

Angélica Taramillo
Jurado
Nombre: Angélica Taramillo
C.I.: 8.491.901

Vicky E. Mujica F
Jurado
Nombre: Vicky E. Mujica F
C.I.: 12.033.474

Fecha: 02/06/2022



[Signature]

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios primeramente gracias a que cada día me dio fuerzas para seguir adelante en medio de la carrera y en medio de todos los retos que se me presentaron en medio de la misma. Va dedicado a mis padres también debido a que ellos me motivaron y me ayudaron a culminar la carrera buscando que yo estuviese preparado.

Va dedicado a mi familia por siempre estar presente en cada ciclo de mi vida ayudando a mi crecimiento.

Andrés Hernández

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado en primer lugar a mis padres, por siempre apoyarme y estar presentes en cada uno mis pasos, por su infinito amor y paciencia, en especial a mi padre mí firme modelo a seguir.

A mi familia , mi hermano, mis tías y tíos por siempre creer en mí , por apoyarme en todo momento, por estar siempre para mí, brindándome su ayuda incondicional. Gracias a sus consejos, amor y motivación he logrado todas mis metas.

A todos aquellos que de alguna forma hicieron posible este tan anhelado triunfo hoy quiero que me acompañen y siempre recordando que las metas con más obstáculos son las más gratificantes en lograr.

Castro, Yohannson

AGRADECIMIENTOS

Esta parte del documento está dirigido a todos aquellos que han sido parte del desarrollo de este trabajo de investigación y a aquellos que han hecho que llegara hasta acá.

Agradezco a mis padres por su ayuda y apoyo incondicional en medio de este proceso tan difícil

Agradezco a mi novia por ser parte de este momento y ayudarme también.

Agradezco al Dr. Francisco Gelanzé, mi tutor, por tenernos paciencia, apoyarnos y guiarnos en cada momento que fue necesario

Gracias también a todos y cada uno de esos profesores que han dejado una huella en mí inspirándome a seguir adelante y a perseverar.

Por último dejo el mayor agradecimiento y es para Dios, por permitirme lograr esto, por darme fuerza, salud, inteligencia y vida para continuar día a día, sin Él nada de esto fuera posible, gracias!.

Andrés Hernández

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su inmenso amor, cariño y ser un pilar fundamental a lo largo de mi vida, por brindarme una educación excelente y siempre acompañarme en los momentos más difíciles.

A mi abuela Ana que siempre me motivo y me inspiro a ser una mejor persona, ahora desde los cielos estoy seguro que estará orgullosa.

A nuestro tutor Francisco Gelanze, por las grandes enseñanzas profesionales que nos ha brindado a lo largo de la carrera. Por su gran apoyo, dedicación y contribución de ideas y conocimientos para lograr la presente investigación.

A mis amigos, que me acompañaron en este camino de estudios, gracias por sus enseñanzas y apoyo cuando las metas se veían inalcanzables.

A todos los profesores de la Universidad José Antonio Páez, que me acompañaron a lo largo de mi formación como profesional, en mi crecimiento personal y estudiantil. Entregados a enseñar con gran dedicación, esfuerzo, experiencias y consejos. Ayudándome a convertirme en una persona preparada para un futuro inmediato por venir.

A CR7 por ser un ejemplo de lucha e inspiración.

A todas las personas que participaron e hicieron posible la finalización de nuestro trabajo de grado, muchas gracias por su apoyo.

Castro, Yohannson

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN INFORMATIVO	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivos General.....	5
1.3.2 Objetivo Específicos.....	5
1.4 Justificación de la Investigación.....	5
1.5 Alcance.....	6
1.6 Limitaciones.....	6
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	9
2.2.1 Empresa.....	9
2.2.2 Departamentos.....	11
2.2.3 Departamento de producción.....	12
2.2.4 Línea de producción.....	13
2.2.5 Tipos de línea de producción.....	14
2.2.5.1 Línea de Producción.....	14
2.2.5.2 Las líneas de ensamble.....	14
2.2.6 Proceso.....	15
2.2.7 Ciclo Deming.....	15
2.2.8 Mejoramiento continuo.....	16
2.2.9 Ventajas del mejoramiento continuo.....	16
2.2.10 Desventajas del mejoramiento continuo.....	17
2.2.11 Plan Estratégico.....	17
2.2.12 Ventajas del plan estratégico.....	18
2.2.13 Desventajas del plan estratégico.....	18
2.2.14 Indicadores asociados a la productividad y la calidad.....	18
2.2.15 Teoría científica de la administración.....	19
2.3 Glosario de términos.....	20

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	22
3.2 Diseño de la Investigación.....	22
3.3 Nivel de la Investigación.....	23
3.4 Población y Muestra.....	23
3.4.1 Población.....	23
3.4.2 Muestra.....	24
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
3.6 Fases de la investigación.....	25

IV LOS RESULTADOS

4.1 Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de papel cartón en la línea PM06 de la empresa de cartones corrugados C.A.....	28
4.2 Fase II. Análisis de las variables que intervienen en la fabricación de cartón.....	47
4.3 Fase III. Proposición de un plan de mejoras continuas del proceso de fabricación de papel cartón.....	48
4.4 Estudio de la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de la propuesta.....	55
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS.....	69

INDICE DE CUADROS

N°	Pág
1 Instrumentos de recolección de datos.....	25
2 Lista de cotejo	35
3 Palabras y frases claves de la entrevista	40
4 Lista de indicadores.....	48
5 Formato de condiciones generales del equipo.....	51
6 Programa automatizado de verificación	55

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pág
1	Diagrama Ishikawa.....	36
2	Relación entre fallas.....	46
3	Gráfico de resultados de lista de cotejo.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Pág
1 Eficiencia mes septiembre 2022.....	4
2 Desperdicio mes de septiembre.....	4
3 Producción mes de septiembre.....	5
4 Lista general de motores PM06 (mando seccional).....	29
5 Lista general de motores PM06 (Velocidad constante).....	31
6 Categorías de variables (Entrevista).....	37
7 Registro de averías con pérdidas de tiempo y cantidades de toneladas no producidas.....	41
8 Registro total por averías con pérdida de tiempo y toneladas no producidas	45
9 Programa de verificación del funcionamiento de los equipos.....	53
Indicador y porcentaje de cumplimiento.....	54
Datos técnicos de la planta	57
12 Costos de las propuestas.....	57
13 Costos asociados a las averías	59



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD
JOSE ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PAPEL CARTÓN EN
LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PM06 DE LA EMPRESA VENEZOLANA DE
CARTONES CORRUGADOS**

Autores: Castro Yohannson y Hernández Andrés

Tutor: Ing. Francisco Gelanze

Fecha: Noviembre, 2021

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa venezolana de cartones corrugados C.A, la cual es una empresa del sector manufacturera dedicada a la fabricación de papel cartón. En la actualidad existe la necesidad de una propuesta sobre un plan que ayude a mejorar la fabricación en la línea de producción PM06, de este modo se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que originaron el problema para así proponer el plan de mejoras que conllevara a aumentar el proceso mencionado y finalmente un análisis de la factibilidad técnica, operativa, social ambiental, económica de la propuesta. La investigación es de tipo proyecto factible, de diseño investigación de campo, documental, con un nivel descriptivo, se aplicarán el análisis Documental y de contenido, la Entrevista, Observación Directa. La línea de investigación es ciencias cognitivas y aplicadas. Se logrará aumentar la producción y la eficiencia de la empresa.

Descriptor: Plande mejora, factibilidad, línea de producción.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en un mundo globalizado en donde día a día en las organizaciones manufactureras se busca lograr la optimización de los procesos de producción para alcanzar un nivel mayor de bienes en masa que logre satisfacer la demanda creciente de la población manteniendo un equilibrio de costos y beneficios en el proceso. Aquí es donde entra en juego el papel de la Ingeniería Industrial, entrar de lograr la máxima eficiencia de los recursos que se dispongan.

Tal es el caso de la Planta ubicada Guacara, denominada Venezolana de Cartones Venezolanos la cual es una organización sólida que continuamente está en la búsqueda de mejorar los procesos productivos. Surge así del análisis de la problemática existente en la empresa, la necesidad de desarrollar mejoras continuas en la línea PM06, utilizada en el Proceso de fabricación de papel, el cual puede traer beneficios a largo plazo para la organización, para así fomentar una correcta utilización de los recursos disponibles.

El proyecto está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I

Este incluye una descripción general de la empresa, su reseña histórica, la estructura organizativa, misión, visión, política ambiental, objetivos de la empresa, descripción del proceso de la empresa, descripción del departamento, se fabrican los principales productos. El objetivo del mismo es ubicar el contexto donde se desarrolló la investigación.

Capítulo II

Contiene el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, justificación y alcance. Este sirve para conocer el problema a resolver y las razones para ello.

Capítulo III

Hace referencia al marco teórico que incluye los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de los términos básicos. El mismo tiene el objetivo de dar a conocer lo que se han hecho en otros casos, dónde la problemática requiere de atención y de pronta solución, para resolver las causas del problema y crear una nueva

base teórica que muestra las herramientas utilizables.

Capítulo IV

En este capítulo se plasmaron la justificación del marco metodológico del trabajo, donde se describe el tipo y diseño de la investigación, fases del proyecto, así como también, las técnicas de recolección de datos empleadas para el desarrollo los objetivos, fueron la observación directa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Para la fabricación de bobinas de papelcartón de la empresa venezolana de cartones corrugados C.A, que opera bajo el diagrama de operaciones, proceso que se inicia en la incorporación de pacas y láminas de papel cartónalpulper (equipo para la preparación de la pulpa conagua) hasta la disposición del producto terminado.

Los procesos industriales están sometidos a diversos problemas que van desde las condiciones operacionales en el área de trabajo hasta el funcionamiento óptimo de un equipo, conuna relación directa con los costos asociados para la producción de un bien o un servicio

La fabricación de las bobinas de papel cartón inicia cuando un montacargas coloca sobre el transportador que alimenta al equipo que formará la pulpa que es una mezcla de cartones(pacas, laminas) con agua, en este equipo se separan los plásticos, virutas, que vienen con el material a procesar (cartón). Mediante una cuchilla toda la materia prima es triturada y mezclada con el agua hasta volverse una pulpa de papel, luego una vez formada dicha pulpa es bombeada hasta los refinadores donde este equipo tritura y seleccionan mediante un tamizado el tamaño de la fibra que se requiere para pasar a la próxima etapa del proceso. Este producto refinado se bombea a un tanque dónde se mezclan con los aditivos químicos para dar las características de resistencia, que se acentúanuna vez formada la hoja de cartón.

De acuerdo a una entrevista no estructurada realizada a Franklin Hernández (gerente de producción) se obtuvo que:

Uno de los principales problemas son las fallas mecánicas por mantenimiento de los rodillos que hay en la línea debido al desgaste que tienen estos, también múltiples retrasos de arranque en el proceso por pulpa vieja (desperdicios que quedan), desperdicios por la variación de la calidad, humedad (debido a que rompe el papel y no se puede fabricar la bobina), Arenilla en el papel (genera grumos en el papel y a su vez

perjudica la calidad).

A continuación, la tabla 1 muestra diferentes datos necesarios para el avance de la presente investigación

Tabla 1 Eficiencia mes septiembre 2021

MATERIAL	TON/DÍA TEÓRICA	HORAS PROGRAMADAS	PRODUCCIÓN TEÓRICA PROGRAMADA (TON)	PRODUCCIÓN REAL(TON)	EFICIENCIA %
L- 1700CCx250	90	1,31	4.9	2.3	47.7%
L- 1900CCx235	84	4.89	17.1	8.8	51.6%
L- 1900CCx250	90	8.38	31.4	15.1	48.2%
L- 2400CCx235	84	9.42	33.0	17.0	51.7%
TOTALES	348	24	86.4	43.3	50.2%

Fuente: Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC) ubicada en el municipio Guacara, Estado Carabobo

Según los lineamientos establecidos por la empresa venezolana de cartones corrugados (VCC) en el departamento de producción, la eficiencia en la línea de producción PM06 debería ser 65%, En la tabla 2 se observa que actualmente la línea producción mencionada posee una eficiencia de 50,2%, lo cual esta considerablemente por debajo del estándar establecido.

Tabla 2 Desperdicio mes de septiembre

	Cantidad	%
Desperdicio (Ton):	5.4	6.2%
Desperdicio Turno 1	2.8	6.4%
Desperdicio Turno 2	2.5	5.9%

Fuente: Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC) ubicada en el municipio Guacara, Estado Carabobo

Según los lineamientos establecidos por la empresa venezolana de cartones

corrugados (VCC) en el departamento de producción, el desperdicio en la línea de producción PM06 no debería ser mayor a 5%, sin embargo, se denota en la tabla 3 que dicho porcentaje se encuentra ligeramente por encima del estándar establecido

Tabla 3 Producción mes de septiembre

Producción Acumulada Mes (Ton):	806.1
Producción Promedio Hora (Ton):	2.4

Fuente: Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC) ubicada en el municipio Guacara, Estado Carabobo

1.2 Formulación del Problema

Con base a la problemática antes planteada se establece la siguiente interrogante:
¿Cómo mejorar la producción en la línea PM06 de la Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC)?

1.3 Objetivo General

Propuesta de mejoras en la línea de producción (PM06) Molino de papel de cartón de la empresa VCC

1.3.1 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de papel cartón en la línea PM06 de la Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC)
- Analizar las variables que intervienen en la fabricación de cartón.
- Desarrollar un plan de mejoras continuas del proceso de fabricación de papel cartón.
- Estudiar la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de la propuesta

1.4 Justificación

El análisis de operaciones implica al Ingeniero, para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento. Este procedimiento es tan efectivo en la planificación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los ya existentes. La línea de investigación de este trabajo es

ciencias cognitivas y aplicadas.

Así bien, se considera que el siguiente estudio posee relevancia metodológica para servir de base en futuras investigaciones.

Por otro lado, desde el punto de vista social ofrece a la empresa venezolana de cartones corrugados (VCC) una opción para mejorar y corregir la producción del papel cartón, traduciéndose en mejoras de productividad y con ello recupera las inversiones del capital monetario y humano, además de incrementar su competitividad en el mercado, incrementar la productividad y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad

1.5 Alcance

Identificar y analizar las operaciones del proceso que permitan incrementar la producción de la línea PM06 y a su vez mejorar continuamente la misma para de esta manera obtener cada vez una mejor calidad en dicho producto y que la empresa sea beneficiada.

1.6 Limitaciones

La principal limitación es la falta de conocimiento en la disponibilidad de dinero en dicha empresa para el mejoramiento continuo de la misma. Además, de no saber si los equipos o refracciones que se instalarán están disponibles en el mercado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Este trabajo estuvo apoyado en otros trabajos para así tener una noción de lo que se va a ejecutar y de esta manera realizar un trabajo óptimo que pueda cumplir con los objetivos planteados y propuestos. Los trabajos copilados han sido de gran utilidad para buscar la perfección de la presente investigación. Según Arias (2012), afirma que, “Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”.

Rausseo (2019). Realizó un trabajo de grado titulado **“mejoras continuas en el sistema de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11 de envasado de cervecerías polar, c.a.”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez, cuyo objetivo era Desarrollar las Mejoras Continuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua y soda cáustica en el proceso.

En dicho trabajo de grado implementaron un plan de mejoras continuas en el sistema de soda caustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas de la línea #11 de envasado de cervecerías polar, C.A, con el fin de disminuir las pérdidas de agua y soda cáustica en el proceso. La presente investigación tiene relación debido a que se aplican mejoras continuas para así disminuir perdidas lo cual ayuda a disminuir los costos.

Así mismo Mijares (2019). Realizó un trabajo de grado titulado **“propuesta de mejoras en el proceso de molienda de minerales en la línea no4 de la corporación american minerals c.a.”** para optar por el Título de Ingeniero Industrial en la universidad José Antonio Páez, cuyo objetivo era proponer mejoras en el proceso de molienda de minerales en la línea N° 4 de la Corporación American Minerals, C.A con el fin de hacer más eficiente la línea de producción.

En el trabajo de grado que se presenta anteriormente se busca proponer mejoras en el proceso de molienda de minerales en la línea No 4 de la Corporación American Minerals, C.A. con el fin de hacer más eficiente dicha línea. Además, uno de sus objetivos es analizar las debilidades presentes en el proceso de molienda de minerales no metálicos para fortalecer los procedimientos.

Se relaciona con el trabajo de grado que está siendo realizado debido a que busca entender, analizar y diseñar un plan de mejoras que fomente el aumento en la línea de producción, en la presente investigación, aunque no solo se busca diseñar un plan de mejoras sino uno de mejoras continuas, se tomó en cuenta el antecedente mencionado para que sirva de apoyo a la hora de analizar el proceso y así obtener variables que intervienen en la fabricación del papel cartón.

En este orden de ideas, Moreno (2020). Realizó un trabajo de grado titulado **“plan de mejoras en la línea de producción 2 de la empresa alimentos berrios albaca c.a.”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad José Antonio Páez, cuyo objetivo era Proponer un plan de mejoras en la línea de producción² de la empresa Alimentos Berrios C.A. tiene relación con la investigación que está siendo realizada debido a que evalúa el impacto técnico-operativo, ambiental, social y económico de las alternativas planteadas, teniendo esto en cuenta se podrá realizar estudios y evaluaciones para este trabajo de grado apoyado en los planteamientos ya indicados.

También, Chacón (2019). Realizó un trabajo de grado titulado **“plan de mejoras en las líneas de fabricación de los rodillos rcmd en la empresa rollers conveyors s.a.”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad José Antonio Páez, cuyo objetivo era Proponer un plan de mejoras en las líneas de fabricación de los rodillos RCMD en la empresa Rollers Conveyors S.A, para mejorar la eficiencia.

El objetivo de la investigación de Chacón, está muy vinculado con el actual trabajo de grado debido a que en la mejora continua que se desea realizar se está teniendo en cuenta el hecho de disminución de tiempos empleados, aumentando la productividad, reducción del número de errores, favoreciendo su prevención (si los hay) y en el trabajo

a utilizar como antecedente también tienen en claro dichos conceptos.

Por último, Estaba (2020). Realizó un trabajo de grado titulado “**plan de mejoras en la línea de fabricación de concentrados de frutas en la empresa procesadora naturalyst s.a.**” para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad José Antonio Páez, cuyo objetivo era proponer un plan de mejoras en la línea de fabricación de concentrados de frutas en la empresa procesadora Naturalyst S.A, con la finalidad de que se cumpla con la producción establecida.

El trabajo de grado presentado como antecedente tiene como objetivo mejorar la línea de fabricación de concentrados de frutas en la empresa Procesadora Naturalyst S.A., con la finalidad de que se cumpla con la producción establecida, en esta investigación también se busca aumentar la producción con la propuesta de las mejoras continuas que se realizarán debido a que no se cumple con la producción establecida según el departamento de producción de la empresa Venezolana de Cartones Corrugado (VCC) .

2.1 Bases teóricas

La base teórica presenta una estructura sobre la cual se diseñó el estudio, sin esta no se sabría cuáles elementos eran necesarios tomar en cuenta, y cuáles no. Sin una buena base teórica todo instrumento diseñado o seleccionado, o técnica empleada en el estudio, carecería de validez.

De acuerdo a Arias (2004), constituyen: “Un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado”. Pueden subdividirse de acuerdo a su naturaleza en psicológicas, filosóficas, pedagógicas, legales, entre otras. Su desarrollo se inició con una breve introducción donde se indicó el tema a estudiar, el concepto de bases teóricas debidamente citado y la mención de las teorías relacionadas con el trabajo.

2.2.1 Empresa

Se entiende por empresa una organización de personas y recursos que buscan la consecución de un beneficio económico con el desarrollo de una actividad en particular. Esta unidad productiva puede contar con una sola persona y debe buscar el lucro y

alcanzar una serie de objetivos marcados en su formación. Pallares Z, Romero D y Herrera M, definen la empresa como “un sistema dentro del cual una persona o grupo de personas desarrollan un conjunto de actividades encaminadas a la producción y/o distribución de bienes o servicios, enmarcados en un objeto social determinado”. Se tiene que las empresas se clasifican en comerciales, de servicios y manufactureras:

- **Empresa comercial**

Según José Francisco López (2020) “Una empresa comercial es una sociedad mercantil que se dedica a comprar bienes para luego venderlos sin transformarlos “. A diferencia de otro tipo de empresas, la empresa comercial no transforma los bienes comprados. En este sentido, los bienes comprados pueden ser de diferente naturaleza. Pueden ser materias primas, bienes semi-terminados o bienes terminados.

- **Empresa de servicios**

Según Lovelock (2011) son actividades económicas que crean valor y proporcionan beneficios a los clientes en tiempos y lugares específicos, como resultado de producir un cambio deseado en (o a favor de) el receptor del servicio.

- **Empresa manufacturera**

Según Jileana Añez (2021) “Una empresa manufacturera es una compañía que procesa la materia prima hasta convertirla en un producto terminado que ofrecerá en el mercado al consumidor, se encarga de elaborar bienes de consumo, por eso, al ser fabricantes, quedan excluidos los sectores exclusivamente de servicio y comercio”.

Es por esto que este sector, sea artesanal o automatizado, también es conocido como sector fabril o industrial, independientemente de su tamaño, el factor que lo identifica es la transformación de la materia prima en un producto terminado para el consumo final o como material de trabajo para otra fábrica.

Se tiene que dichas empresas Constituyen el sector secundario dela economía de cualquier país, Transforman materias primas provenientes del sector primario de la economía en artículos terminados, Su producción es comercializada por el sector terciario de la economía o por otros sectores para la extracción de materia prima o para

su transformación en la elaboración de un producto diferente, Está conformado por Pymes o grandes empresas multinacionales. Para transformar la materia prima en productos requiere el uso de herramientas, maquinarias y mano de obra o fuerza de trabajo, requiere talento humano capacitado para la actividad fabril y para la administración de la empresa.

Luego de conocer los aspectos más relevantes de las empresas manufactureras es indiscutible reconocer su importancia para cualquier país ya que:

- Son fuente permanente de empleo.
- Producen bienes de consumo diario, por lo que tienen un rol fundamental para la vida de todos los seres vivos.
- Fabrican productos que alimentan y abastecen a otros sectores de la economía, fortaleciendo todo el sistema de extracción, producción, comercialización, de obras y servicios.
- Producen ganancias y potencian la economía del sector y de la nación en general, las empresas manufactureras juegan un rol vital en la economía, son fundamentales para la sociedad, generan empleos, bienes de consumo e ingresos para cualquier país

2.2.2 Departamentos

Según Koontz y Weihrich (1990 p. 186), la palabra "departamento" designa un área bien delimitada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de actividades especificadas. Cada departamento posee diferentes funciones, todas ellas relacionadas con la actividad y gestión de la empresa. No se entiende la óptima gestión de una empresa sin una correcta relación de departamentos, donde sus funcionalidades estén bien definidas.

Los procesos de negocio de una empresa se llevan a cabo por áreas funcionales representadas por los departamentos, los cuales tienen la tarea de plasmar un enfoque específico y efectivos de las necesidades y objetivos finales. Al principio, probablemente no se tenga una organización muy clara, pero a medida que un negocio

crezca, las diferentes tareas y responsabilidades deberán delegarse a las diversas áreas funcionales del negocio/departamentos. La división de una empresa en departamentos, no solo es óptima para una mejor eficiencia y productividad, a nivel económico favorece una mejor gestión de los gastos e ingresos por departamento. En toda empresa existen 9 departamentos los cuales son: Dirección, administración, recursos humanos, producción y Ventas, marketing y publicidad, finanzas y contabilidad, I + D y producción.

La presente investigación está enfocada en el departamento de producción de una empresa por ende se hará énfasis en dicho tema.

2.2.3 Departamento de producción

Según Pau Sisternas (2019) “Históricamente, el departamento de producción de una empresa es el responsable de convertir las materias primas o recursos con los que cuenta en el producto final que se presentará al cliente para su compra. Es un departamento característico de empresas industriales o productoras de bienes, pero no podemos pasar por alto que las empresas de servicios también necesitan un departamento con una función similar. En ese caso, se habla del departamento de operaciones, un área equivalente a producción”

Como es habitual, no se puede generalizar ya que, según el negocio, el tamaño o las características de los trabajadores el departamento de producción asumirá unas funciones u otras, pero sí que hay una serie de responsabilidades que suelen recaer en el departamento de producción. También se debe destacar que producción puede tener una implicación mayor o menor en cada una de ellas, y la coordinación con departamentos como el de marketing o ventas serán determinantes para cumplir con éxito conesa función principal de transformar la materia prima en el producto final.

Por eso, es imprescindible que este departamento planifique bien la producción. Cuando tenemos la materia prima preparada, el departamento de producción debe encargarse de planificar y distribuir las diferentes tareas o procesos que hay que llevar a cabo para tener el producto listo dentro de los plazos que se han previsto. Entre las cosas que debe planificar está la asignación de tareas a los diferentes equipos, grupos

o turnos de trabajadores, la capacidad de inventario o el diseño de un sistema de incentivos para estimular la producción.

A medio camino entre las funciones que desempeñan este departamento y los objetivos que tiene, se encuentran que debería garantizar la calidad del producto. Así, antes de que un producto salga a la venta, en producción deberían asegurarse de que cumple con los estándares mínimos de calidad que espera el cliente. En este sentido, el departamento debe analizar los puntos débiles del proceso de producción a través de diferentes controles y Evaluaciones para minimizar esos fallos y reforzar la calidad de sus productos.

Aquí hay que hablar de la innovación, otra de las responsabilidades del departamento de producción. Seguro que durante esos controles o evaluaciones que se hacen para garantizar la calidad del producto detectamos procesos o cuestiones que se pueden mejorar. También puede ser que encontremos procesos que se pueden acelerar innovando.

De nuevo se encuentra con la colaboración entre departamentos de la empresa, para conseguir que los equipos de compras o diseño apliquen esos cambios propuestos tan pronto como sea posible. Por último, se topa con la reducción de los costes y plazos de producción, otra cuestión a caballo entre las funciones y las misiones del equipo de producción. Ya se ha visto que la propia innovación nos puede ayudar a acelerar los procesos, reduciendo el tiempo que pasa entre la compra de la materia prima y el lanzamiento al mercado del producto final; pero también podrá ayudar a reducir los costes de producción. Así, la empresa puede obtener el mayor beneficio posible con la venta de cada unidad, eliminando gastos productivos Superfluos o que se pueden reducir.

2.2.4 Línea de producción

La línea de producción o fabricación ha sido reconocida como la mejor forma de producir grandes cantidades o series de elementos normalizados, por tanto, cuando se habla de una línea de producción se está tratando esencialmente con producción en masa. La misma, surge como consecuencia de la aplicación de los principios de división

de trabajo según los cuales se divide el trabajo en tareas individuales que son asignadas a operadores situados en áreas de trabajo consecutivas a medida que el producto avanza en la línea, cada operador añade su participación de trabajo, de tal manera que un operario realiza sus tareas sobre cada parte que pasa por su sitio. Dentro de esta perspectiva, Burgos, F. (2012) dice que:

Básicamente existe tres tipos de producción “Uno a Uno”, “por grupo y en “masa”. Tenemos producción “uno a uno” cuando la misma corresponde a una o pocas partes de un dado período de tiempo, tal como un mes o un año. Los artículos son elaborados de acuerdo a las características específicas por el cliente. La producción de máquinas prototipo en talleres experimentales, la producción turbinas hidroeléctricas y generadores eléctricos de máquinas herramienta de tamaño considerable en entre otros (p.160).

En un sentido más estricto una línea de producción puede ser definida para Burgos, F. (2012) “como una disposición de áreas de trabajo, donde los eventos consecutivos están colocados en forma inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente ya una recta uniforme a través de una serie de operaciones balanceadas” (p. 170). Esto permite que se ejecute el trabajo simultáneo en todas las estaciones llegando el material a su condición final a través de un camino razonablemente directo.

2.2.5 Tipos de Línea de Producción

Las líneas de producción se caracterizan por la formación o procesamiento de partes. Para Burgos, F. (2012), se pueden distinguir dos tipos de línea de producción, a saber, Líneas de Fabricación y Líneas de Ensamble.

2.2.5.1 Línea de fabricación: las operaciones realizadas en las líneas de trabajo pueden ser, por ejemplo: taladrado, torneado, entre otros.

2.2.5.2 Las líneas de ensambles: se caracterizan por la adición de partes para obtener un ensamble total, una definición más formal de la línea de ensamble es una serie estaciones de trabajo colocadas en forma sucesiva en cada una de ellas se realiza trabajo sobre el producto, bien añadiendo partes o complementando operaciones de ensamble.

2.2.6 Proceso

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), un proceso es una actividad o un conjunto de actividades en las que se transforman uno o más insumos en para obtener uno o más productos para los clientes, sin embargo, el concepto puede ser mucho más amplio; un proceso puede tener su propio conjunto de objetivos, abarcar un flujo de trabajo que traspase las fronteras departamentales y requerir recursos de varios departamentos.

Por su parte Chase, Jacobs y Aquilano (2004), un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en servicios o productos, mismos que se espera que sean de mayor valor para la organización que los insumos originales. Se considera que la comprensión de funcionamiento del proceso es esencial para asegurar la competitividad de una compañía; un proceso que no se ajusta a las necesidades de la empresa castigarán a la misma cada minuto que opere.

Definido por Falconi (1992), como un conjunto de causas que provoca uno o más efectos. Una empresa es un proceso y dentro de ella pueden efectuarse varios de estos, los cuales pueden ser de manufactura o de servicio, siendo este último el efectuado en el centro de distribución.

Continuando con este mismo margen de ideas, Harrington (1996), concuerda con lo anteriormente expuesto al definir un proceso como cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, sin embargo, el mismo enfatiza la necesidad de agregarle valor a este y suministrar un producto a un cliente interno o externo.

Sin salir de estos planteamientos para Harbour (1995) el proceso es la mezcla y la transformación de un conjunto específico de insumos en un rendimiento

2.2.7 El Ciclo Deming

Bernal, J. (2013), El ciclo PCDA o círculo de Deming se diseñó con el objetivo de establecer un modelo continuo para la mejora de los procesos y, de esta manera, asegurar que se cumplen unos estándares de calidad, al tiempo que esta mejora con el tiempo. Aunque el modelo se diseñó, en principio, para procesos laborales, puede ser aplicado en muchos contextos, especialmente a través de las extensiones de Deming.

Detrás del ciclo de Deming hay un modelo muy útil para cualquier proceso de aprendizaje y de mejora.

Para seguir este modelo, hay que realizar cuatro pasos: planificar, hacer, verificar y actuar (plan, do, check and act, por sus siglas en inglés). Esto puede aplicarse tanto a los procesos de trabajo como a los productos y servicios resultantes.

2.2.8 Mejoramiento Continuo

Casadiago, A. (2009), indica que, la búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles, por tal motivo, el proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero asimismo, este proceso implica la inversión de nuevas maquinarias y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

El mejoramiento continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Es algo que como tal es relativamente nuevo, ya que se puede evidenciar en las fechas de los conceptos emitidos, en la actualidad se encuentran altamente desarrollado.

El mejoramiento continuo es una herramienta que actualmente es fundamental para todas las empresas, porque les permite renovar los procesos de producción, lo cual hace que estén en constante actualización. Además, proporciona a las organizaciones mayor eficiencia y competitividad que le ayudaran a permanecer en el mercado. Para la aplicación del mejoramiento es necesario que en la organización exista una buena comunicación entre todos los órganos que la conforman.

2.2.9 Ventajas del mejoramiento continuo:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cuales de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos
- Permite eliminar procesos productivos

2.2.10 Desventajas del mejoramiento continuo:

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el mejoramiento continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

2.2.11 Plan Estratégico

Casadiago, O. (2011), da como concepto de plan estratégico a una manera de extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado. La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. Por lo tanto, a través de la planificación de mejoras continuas se logra ser más competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, se deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Casadiago, O. (2011), afirma que el plan estratégico arroja ventajas y desventajas

muy importantes, por lo tanto, deben ser analizados ambos aspectos:

2.2.12 Ventajas del Plan Estratégico:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

2.2.13 Desventajas del Plan Estratégico:

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización ya todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

2.2.14 Indicadores Asociados a la Productividad y la Calidad

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo, a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que se considera conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

Eficiencia: Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como la "relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados"; la segunda, como "grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos". Cómo se puede observar ambas

definiciones están vinculados a la vertiente de la productividad más difundida en la literatura; pero si sólo utilizáramos este indicador como medición de la productividad únicamente asociaríamos la productividad al uso de los recursos; sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, pondríamos un énfasis mayor "hacia adentro" de la organización, buscando a toda costa ser más eficiente y pudiendo obtener un estilo eficiente para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles, etc.

Efectividad: La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos. Cuántas organizaciones se vanaglorian con reflejar sus logros productivos en murales y hasta en anuncios de prensa, "Este año se sobre cumplió el plan de". Pero nunca nos dicen cuánto costó ese resultado y si el mismo respondía a las necesidades de los clientes.

Eficacia: Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del cliente), sin embargo, considerando ésta en su sentido amplio: calidad del sistema.

2.2.15 Teoría científica de administración

La teoría científica de la administración, desarrollada por Frederick Taylor. El presente trabajo se relaciona con la teoría antes mencionada debido a que está orientado a las tareas, la eficiencia y la productividad siendo estos los principales principios de dicha teoría de Taylor

Se define como una metodología que tiene su base en métodos y leyes científicas que permiten aprovechar, de una mejor forma, la jornada laboral evitando pérdidas de tiempo y dinero en el proceso de producción.

Su objetivo fundamental es alcanzar los niveles máximos de productividad y, por lo tanto, de prosperidad. Para ello se enfoca, entre otros puntos, en potenciar la preparación y entrenamiento de los trabajadores, de forma que cada cual se vuelva más eficiente y competitivo.

Este esquema no promueve que los empleadores o empresarios alcancen sus cuotas de producción a corto plazo, sino que presupone que, mediante la implementación de esta teoría, logrará el desarrollo de todas las áreas y componentes de su empresa. Esto permitirá alcanzar sólidos niveles de prosperidad en el futuro.

Para el empleado, la implementación de este método no significa alcanzar salarios elevados en un corto período de tiempo, pero sí promueve e incentiva al trabajador a ser mejor en su profesión. A ser más productivo, a formarse y superarse cada día y a aprovechar al máximo su tiempo de producción. Todo ello manteniendo altos estándares de calidad y eficiencia.

2.3 Glosario de términos

Estándares: Para Tapping (2002), es una imagen o norma simple y clara de las condiciones deseadas y que se pueden medir, de manera que hagan obvias las anomalías a fin de que se implementen acciones que corrijan las desviaciones

Factibilidad: Según Varela, “se entiende por Factibilidad las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto”. El estudio de factibilidad es el análisis que realiza

una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso. **Manufactura:** Según la Real Academia Española, la manufactura se define como aquella “obra hecha a mano o con auxilio de máquina” (RAE, 2012). Una definición un tanto más amplia se refiere a la manufactura como una fase de la producción de bienes, en la cual se presenta una transformación de materias primas en productos terminados o semi-terminados para su distribución y consumo. El término suele utilizarse para la fabricación en serie de bienes a gran escala.

Materia prima: Según Federico Caballero (2021), es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo. Existen

algunos bienes materiales que no pueden ser utilizados directamente por los consumidores ya que necesitan ser transformados (el petróleo por ejemplo). Las materias primas son el primer eslabón de una cadena de fabricación, y en las distintas fases del proceso se irán transformando hasta convertirse en un producto apto para el consumo. En el mundo de la inversión se conoce también como commodity.

Planteamiento: Según Arias (2004), consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder.

Productividad: Según David Allen Collier (2019), la productividad es la proporción entre los productos de un proceso y los insumos. Cuando los productos aumentan respecto a un nivel constante de insumos, o cuando la cantidad de insumos disminuye respecto de un nivel constante de productos, la productividad aumenta. Así, una medida de productividad describe cuán bien se usan los recursos de una organización para generar productos.

Sociedad mercantil: Según Mantilla Molina, se refiere a la sociedad mercantil como una nota o característica determinante del negocio constitutivo de una sociedad, y es la relación recíproca de las partes, para la realización de un fin común, por otro lado, el autor De Pina Vara Rafael, observa que la sociedad mercantil, se origina en un contrato con intereses de sus socios coordinados a un fin común.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En esta fase de la investigación se hace referencia a la explicación de los mecanismos utilizados para el análisis de la problemática de la investigación. Según Balestrini (2006) define el marco metodológico como “la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real”.

3.1 Tipo de investigación

En vista del problema que se presenta actualmente en la línea de producción PM06 de la empresa Venezolana de cartones corrugados (VCC), el presente trabajo se encuentra en los parámetros de una investigación de tipo proyecto factible , el manual de la UPEL (2010) define al proyecto factible como “la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”

Se considera de esta modalidad porque representa una investigación en la cual se elaboró y desarrolló una propuesta viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de la organización.

3.2 Diseño de la investigación

De acuerdo a la naturaleza del problema en estudio, el diseño se consideró una investigación de campo, la cual consistió en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos. Según Arias, F. (2012), define: La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no

altera las condiciones existentes.

Así como también se considera documental, debido a que depende fundamentalmente de la información que se recoge o consulta en documentos. Según Arias, F. (2012, p.27) expresa que el nivel documental: “Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”.

De acuerdo con lo anteriormente citado, el presente estudio se caracterizó como una investigación de campo-documental, debido a que los datos necesarios para llevarla a cabo fueron extraídos a través de la observación del personal que labora en la línea de producción de la empresa y de la realidad donde se desempeñan dichos trabajadores, como también de la revisión bien sea de registros o documentos propios de la empresa u otro tipo de información, con la finalidad de reunir los datos que se generan bajo condiciones normales de trabajo.

3.3 Nivel de la investigación

El nivel de la investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. En este sentido, el trabajo de investigación tiene un nivel descriptivo, ya que el mismo se sustenta en un diagnóstico de la problemática objeto de estudio. Según Arias, F. (2012, p.24), define: “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

Por lo anteriormente expuesto, se adoptó el tipo de investigación descriptiva, ya que la información obtenida, se analizó describiendo situaciones o eventos que fueron estudiadas, realidades en la línea de la empresa, a fin de obtener los datos pertinentes que condujeron a una propuesta de solución según la problemática planteada.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Siguiendo los planteamientos de Levin & Rubin (1996). "Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones". Según Hernández Fernández y Baptista (2006; p. 239), "indican que la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades poseen características en común, las cuales se estudian y dan origen a los datos de la investigación".

Parra (2006), "cita que el universo es el conjunto conformados por todos los elementos, seres u objetos que contienen las características y mediciones u observaciones que se requieren en una investigación dada", en este sentido, el universo de estudio está conformado por la empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC).

3.4.2 Muestra

La muestra es el subconjunto del universo o población. La importancia de la misma, es que de ella depende la exactitud de la información proporcionada. Por lo tanto, la muestra del presente proyecto es la línea de producción PM06 gracias a que contamos con suficiente información.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En cuanto a los instrumentos según Arias, F. (2012, p. 68), establece que "los instrumentos de recolección de datos pueden definirse como "cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información".

Según Arias (2012, p. 73), "la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación "Cara a Cara", entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida". Por otra parte, Bayardo (2000, p.41), "define que la entrevista es un recurso que el investigador tiene a su alcance para recabar información por medio de preguntas que se plantean en forma directa, esto es personalmente y en forma oral, a cada uno de los sujetos de la muestra seleccionada".

Los instrumentos para la recolección de datos a empleados en el desarrollo del

presente estudio se presentarán a continuación en un cuadro. Todas las técnicas y herramientas aplicadas han sido seleccionadas según el diseño de la investigación para de esta manera, de la forma más eficiente recolectar los datos de manera eficaz.

Según Solís (1986, p. 2) "El análisis documental es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información en él contenida".

Cuadro 1 Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumento
Análisis documental	Computadora y sus unidades de Almacenaje
Análisis de contenido	Cuadro de registro y clasificación de las Categorías
Entrevista	Estructurada (Guía de entrevista)

Fuente: Hernández. A y Yohannson. C

3.6 Fases de la investigación

En esta sección se describió el procedimiento ejecutado durante el desarrollo del trabajo de grado el cual fue desplegado en cuatro fases las cuales proporcionaran el cumplimiento de los objetivos específicos ya mencionados.

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de papel cartón en la línea PM06 de la empresa de cartones corrugados C.A.

Esta fase se presentó a través de la identificación, selección, caracterización de los elementos del proceso de fabricación del papel cartón. Para recolectar toda esta información fue necesario realizar recorridos por el área de trabajo y estudio, y presenciar el proceso completo de la fabricación de dicho cartón. Se utilizó las técnicas como lo son la entrevista que se realiza a los operadores, así como también un análisis

documental y de contenido. Obteniendo como conclusión retrasos dentro de la línea de fabricación del papel cartón y complicaciones en algunas estaciones de dicha línea de producción.

Fase II. Análisis de las variables que intervienen en la fabricación de cartón.

En esta fase, se presentó el análisis de la información obtenida en la fase I para así encontrar las variables que intervienen en el proceso de la fabricación del papel cartón en la línea PM06, empleando las herramientas necesarias para hallar la causa que ocasiona la problemática.

Fase III. Proposición de un plan de mejoras continuas del proceso de fabricación de papel cartón.

Esta fase, se enfocó en el uso la herramienta como office Excel para proponer una de las mejoras, análisis y cálculos de ingeniería para elaborar y proponer un plan que nos permitirá optimizar los procesos de fabricación en las áreas que presenten retrasos. Por lo que se pretende lograr un mejor rendimiento y facilitándoles a los operarios el desarrollo de sus tareas diarias en dichas líneas de producción, a través de cambios pequeños, mejoras pequeñas y paso a paso para lograr una mejora continua en el tiempo. Tomando en cuenta que la nueva propuesta debe adaptarse a la demanda y capacidad instalada de la empresa.

Fase IV. Estudio de la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de la propuesta.

Al determinar cuáles son los problemas presentes en las líneas de procesos, se estableció cuáles son las causas que ameritan un nuevo sistema, con esto fue pertinente realizar un estudio de factibilidad económica para determinar cuáles son los costos y beneficios así como también el grado de aceptación que esta propuesta genera a la empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC), con este sistema se podrá ver las distintas posibilidades de la implementación o puesta en marcha de la misma propuesta.

Con esto se asegurará que la empresa disponga del capital suficiente para invertir en el desarrollo de dicho proyecto, el mismo probó que sus beneficios a obtener son superiores que sus costos. Para cumplir con los objetivos de esta fase determinamos los

recursos para desarrollar, implementar y mantener en operación el plan propuesto, haciendo una evaluación donde pongamos en manifiesto el equilibrio existente entre los costos y beneficios que se derivan de este.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se evidenciará los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos; los cuales permitieron elaborar el diagnóstico de la situación actual en la empresa Venezolana de Cartones Corrugados C.A., donde se describen los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, dando así cumplimiento a los objetivos planteados, los cuales fueron estructurados en cuatro fases, en la primera de ellas el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de papel cartón en la línea PM06 de la empresa de cartones corrugados C.A., en la segunda fase se analizarán las variables identificadas en la fase 1, debido a ello se obtendrán las estrategias necesarias para combatir el problema.

Luego, la tercera fase se enfocará en el uso de diferentes herramientas, análisis y cálculos de ingeniería para elaborar y proponer un plan que nos permita optimizar los procesos de fabricación en las áreas que presenten retrasos.

4.1. Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de papel cartón en la línea PM06 de la Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC)

Se iniciará mostrando la lista de equipos y motores suministrados por la empresa Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

Tabla 4: Lista general de motores PM06 (mando seccional)

COD. MOTOR	DESCRIPCION	COD. INVENTARIO	POTENCIA [KW]	RPM	FRAME	ESTADO
M-301	Fan Pump Gris	MVV-001	230,0	1800	315L	Motor Nuevo
M-302	Tela (Rodillo Tracción)	MVV-002	127,0	1800	315S	Motor Nuevo
M-303	Tela (Cilindro Aspirante)	MVV-003	127,0	1800	315S	Motor Nuevo
M-304	Pick Up	MVV-004	127,0	1800	315S	Motor Nuevo
M-305	Prensa 2 -- Inferior	MVV-005	184,0	1800	315L	Motor Nuevo
M-306	1a Sección Secadores	MVV-006	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-307	2a Sección Secadores Superior	MVV-007	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-308	2a Sección Secadores Inferior	MVV-008	90,0	1200	315S	Motor Nuevo

M-309	3a Sección Secadores Superior	MVV-009	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-310	3a Sección Secadores Inferior	MVV-010	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-314	Size Press 1	MVV-011	86,0	1800	280S	Motor Nuevo
M-315	Size Press 2	MVV-012	86,0	1800	280S	Motor Nuevo
M-311	4a Sección Secadores Superior	MVV-013	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-312	4a Sección Secadores Inferior	MVV-014	90,0	1200	315S	Motor Nuevo
M-313	Calan	MVV-015	86,0	1800	280S	Motor Nuevo
M-316	Pope	MVV-016	86,0	1800	280S	Motor Nuevo
M-317	Llanta Pope	MVV-017	8,6	1800	132M	Motor Nuevo
M-318	Embobinadora 1, motor DC	MCC-001	96,0	1800		Existente
M-319	Embobinadora 2, motor DC	MCC-002	96,0	1800		Existente
	Portabobina Motor Superior (Alineacion Bobina)	MCA-020				
	Portabobina Motor Inferior (Centrado Bobina)	MCA-021				

Fuente: Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

Tabla 5: Lista general de motores PM06 (Velocidad constante)

COD.	COD.	DESCRIPCIÓN	COD. INVENTARI	Marca	POTENCIA [HP]	RPM	PLACA	FRAME	Voltaje	CCM	Repuesto	OBSERVACIONES	
M-072	BA-14	Bomba Corte de Hoja # 1	MCA-022	Weg	5	1800	1800	254T	460	6,71	CCM 7		
M-099	BC-01	Bomba Condensado de 4ra Etapa	MCA-023	Baldor	5	1800	1800	184T	440	7	CCM 11	NO	
M-095	BA-08	Bomba Tanque Recuperación Agua Sello Vacío	MCA-024	Baldor	3	1800	1800	182T	440	4,4	CCM 7		
M-060	BA-11	Bomba Tk Recuperación Fibras PTAR	MCA-025	Baldor	15	1800	1800	254T	440	18	CCM 9	NO	
M-058	BP-15	Bomba Tk Acidificación a 4ta Etapa Cleaners	MCA-026	Baldor	10	1800	1800	215T	440	12,5	CCM 9	SI	
M-093	BA-02	Bomba Alta Presión Duchas Tela	MCA-027	Baldor	50	3600	3600	326TS	440	58	CCM 12	NO	
M-038	BA-03	Bomba Alta Presión Duchas Filtros Prensas	MCA-028	Baldor	40	3600	3600	324TS	440	45	CCM 6	NO	Adaptación repuesto de 50Hp
M-037	BA-01	Bomba Agua Proceso, TK Subterráneo Agua Proceso	MCA-029	Baldor	20	1800	1800	256T	440	24	CCM 5	NO	
M-018	--	Refinador # 1	MCA-030	Siemens	400	900	900	5808B	460	510	CCM 2		
M-019	--	Refinador # 2	MCA-031	Siemens	400	900	900	5808B	460	510	CCM 2		
M-051	--	Aireador # 1	MCA-032	ABS	84	1800	1800	N/A	460	96,1	CCM 9	NO	Se usa Repuesto de Aireador 2
M-052	--	Aireador # 2	MCA-033	ABS	84	1800	1800	N/A	469	96,1	CCM 9	NO	Se usa Repuesto de Aireador 1
M-050	BC-03	Bomba Skip Alimentación Caldera 1	MCA-034	Baldor	20	3600	3600	254TCZ	460	23	CCM 8	NO	Se usa repuesto de Bomba Skip 2
M-005	--	Pera PN2	MCA-035	TECO Westinghouse	60	1800	1800	364T	460	60,35	CCM 1	SI	
M-027	--	Agitador Tanque Refiles	MCA-036	TECO Westinghouse	100	1800	1800	405T	460	112	CCM 6	SI	
M-011	--	CH7	MCA-037	TECO Westinghouse	150	1800	1800	445T	460	175	CCM 2	SI	
M-007	--	Cedazo Finck	MCA-038	US Motors	100	1200	1185	444T	460	128	CCM 2	NO	SIN REPUESTO
M-042		Bombas de vacío # 1 - Mesa Bajo	MCA-039	TECO Westinghouse	150	1200	1200	447T	460	176	CCM 7	SI	
M-001	--	Pulper	MCA-040	TECO Westinghouse	400	1200	1200	5011B	460	449	CCM 1	SI	
M-080	--	Unidad hidráulica Reembobinadora	MCA-041	Cantoni	5	1800	1800	100L	440	6,6	CCM 10		
M-107	--	Ventilador Olores Compostage PTAR	MCA-042	Weg	1,5	3600	3600	184T	460	2,11	CCM 9		
M-003	--	Soplador aire Pera Nuevo	MCA-043	TECO Westinghouse	15	1800	1800	254T	460	17,3	CCM 1	NO	
M-082	--	Soplador Refiles	MCA-044	TECO Westinghouse	30	1800	1800	286T	460	34,3	CCM 7	SI	
M-061	BA-13	Bomba Sedimentador Secundario	MCA-045	TECO Westinghouse	5	1800	1800	184T	460	6,2	CCM 9	NO	

M-020	--	Agitador Tanque 4	MCA-046	Voges	40	1200	1200	365T	460	58	CCM 4	NO	
M-109	--	Agitador Tanque 7	MCA-047	Voges	40	900	900	365T	460	58	CCM 4		
M-024	BP-21	Bomba Tanque CE04	MCA-048	Baldor	20	1800	1800	256T	460	23	CCM 2	NO	
M-025	--	SP600	MCA-049	TECO Westinghouse	40	900	900	365T	460	53,5	CCM 2		
M-043		Bombas de vacio # 2 - Cilindro Aspirante	MCA-050	TECO Westinghouse	150	1200	1200	447T	460	176	CCM 7	SI	
M-023	--	SP1200	MCA-051	TECO Westinghouse	125	900	900	447T	460	156	CCM 7		SIN REPUESTO
M-062	BP-20	Bomba Laguna	MCA-052	TECO Westinghouse	29	1800	1800	286T	460	33,2	CCM 9	SI	
M-010	--	Agitador Tanque 1	MCA-053	TECO Westinghouse	100	1200	1200	444T	460	119	CCM 2	NO	SIN REPUESTO
M-044		Bombas de vacio # 3 - Pick Up	MCA-054	TECO Westinghouse	150	1200	1200	447T	460	176	CCM 7	SI	
M-098	--	Agitador Tk Homogenización	MCA-055	US Motors	10	1800	1800	215T	460	13,3	CCM 9	SI	
M-017	--	Agitador Tanque 2	MCA-056	TECO Westinghouse	30	1200	1200	326T	460	37,5	CCM 2	NO	
M-030	--	Agitador Tanque 3	MCA-057	TECO Westinghouse	30	1200	1200	326T	460	37,5	CCM 2	NO	
M-013	--	Diabolo D2	MCA-058	TECO Westinghouse	60	1800	1800	364T	460	68,35	CCM 2	SI	
M-026	--	CH5A	MCA-059	TECO Westinghouse	60	1800	1800	364T	460	68,35	CCM 3	SI	
M-105	BA-20	Bomba Tanque Recuperación Aguas Mesa	MCA-060	TECO Westinghouse	60	1800	1800	364T	460	68,35	CCM 10	SI	
M-045		Bombas de vacio # 4 - Filtros Pick Up y 1ra Prensa	MCA-061	TECO Westinghouse	150	1200	1200	447T	460	176	CCM 7	SI	
M-046		Bombas de vacio # 5 - Filtros 2da Prensa	MCA-062	TECO Westinghouse	150	1200	1200	447T	460	176	CCM 7	SI	
M-033	BP-08	Bomba 2da Etapa Cleaners	MCA-063	TECO Westinghouse	40	1800	1800	324T	460		CCM 10	SI	
M-034	BP-09	Bomba 3ra Etapa Cleaners	MCA-064	Baldor	20	1800	1800	256T	440	24	CCM 10	NO	
M-039	BA-04	Bomba Tanque CE06	MCA-065	Baldor	20	1800	1800	256T	440	24	CCM 1	NO	
M-014	--	Espesador BC 1	MCA-066	TECO Westinghouse	15	1800	1800	254T	460	19,5	CCM 2	NO	Rebobinado (50 Hz)
M-041	--	Espesador BC 2	MCA-067	TECO Westinghouse	15	1800	1800	254T	460	19,5	CCM 2	NO	Rebobinado (50 Hz)
M-056	BP-22	Bomba Tk CE05 a Zaranda (Desarenador) PTAR	MCA-068	Baldor	5	1800	1800	184T	440	7	CCM 1	NO	
M-032	BP-07	Bomba 1ra Etapa Cleaners	MCA-069	Baldor	150	1200	1200	447T	440	182	CCM 10	SI	
M-079	BA-07	Bomba Recirculacion Sello Vacio	MCA-070	Baldor	5	1200	1200	215T	440	7,4	CCM 7	NO	
M-146	--	Agitador Tanque CE09	MCA-071		29,5	1200	1200				CCM 3		Rebobinado (50 Hz)
M-094	BA-06	Bomba Tanque CE09	MCA-072	Baldor	30	1800	1800	286T	440	37	CCM 2	SI	
M-021	BP-06	Bomba Tanque 3	MCA-073	Baldor	25	1800	1800	284T	440	30	CCM 2	NO	
M-029	BP-11	Bomba Principal Tanque Refiles	MCA-074	Baldor	50	1200	1200	365T	440	64,5	CCM 4	NO	
M-028	BP-12	Bomba Auxiliar Tanque Refiles	MCA-075	Baldor	15	1200	1200	284T	440	20	CCM 4	SI	

M-040	BA-05	Bomba Tanque CE08	MCA-076	Baldor	50	1800	1800	326T	440	59	CCM 2	NO	
M-008	BP-02	Bomba Pulper (BP-02)	MCA-077	Baldor	50	1800	1800	326T	440	59	CCM 3	NO	
M-068	BP-18	Bomba Foso 1	MCA-078	Baldor	30	1800	1800	286TC	440	37	CCM 4	SI	Acoplado al equipo
M-069	BP-19	Bomba Foso 2	MCA-079	Baldor	30	1800	1800	286TC	440	37	CCM 4	SI	Acoplado al equipo
M-006	--	Compactador	MCA-080	TECO Westinghouse	30	1800	1800	286TC	440	34,3	CCM 1	SI	Rebobinado (50 Hz)
M-077	--	Bomba lubricacion secadores #1	MCA-081	Baldor	2	1800	1800	145TC	460	3,1	CCM 12		
M-078	--	Bomba lubricacion secadores #2	MCA-082	Baldor	2	1800	1800	145TC	460	3,1	CCM 12		
M-089	--	Unidad hidraulica decensor de rollos	MCA-083	Weg	12,5	1800	1800	132M	440	16,5	CCM 10	NO	
M-101	--	Turboaspirador bajo vacio - mesa principal	MCA-084	Weg	20	3600	3600	160M	460	24,1	CCM 6	NO	
M-048	--	Compresor	MCA-085	QJEM	120	3600	3600	280M	460	132	CCM 8	NO	
M-055	--	Tornillo Desarenador	MCA-086	FH Transmisiones	3,0	1800	1800	100L	460	4,05	CCM 9		
M-090	--	Secador de aire	MCA-087		5,8	1800	1800		460	15,2	CCM 8		
M-049	--	Caldera Acometida (Ventilador + Compresor de aire)	MCA-088	Cleaver Brooks	67,5	3600	3600	326TDZ	460	72	CCM 8	NO	
M-065A	--	Puente grua molino - Elevador	MCA-089	---	40		---	N/A	---	---	CCM 12		
M-067A	--	Puente grua pulper - elevador	MCA-090	Kito	3,5	1800	1700	N/A	460	8,3	CCM 12		
M-066A	--	Puente grua fibra - Elevador	MCA-091	Kito	3,5	1800	1700	N/A	460	8,3	CCM 12		
M-111	--	Agitador Tk Preparación Almidón	MCA-092	Weg	12,5	1200	1200	132SM	460	16,3	CCM 6		
M-100	BP-23	Bomba Tanque 7	MCA-093	Baldor	25	1800	1800	284T	440	31	CCM 4	NO	
M-031	BP-13	Bomba Tanque 4	MCA-094	Baldor	40	1200	1200	364T	440	51,7	CCM 4	NO	
M-015	BP-17	Bomba Tanque CE02	MCA-095	Baldor	10	1200	1200	256T	440	14,5	CCM 2	NO	
M-009	BP-03	Bomba Tanque 1 (BP-03)	MCA-096	Baldor	50	1800	1800	326T	440	59	CCM 2	NO	
M-070	BA-09	Bomba Tanque Gral Condensado	MCA-097	Baldor	3	1800	1800	182T	440	4,4	CCM 5		
M-016	BP-05	Bomba Tanque 2	MCA-098	Baldor	50	1800	1800	326T	440	59	CCM 2	NO	
M-004	--	Banda transportadora	MCA-099	Siemens	23,5	1800	1800	364T	500	22,8	CCM 1		Rebobinado (50 Hz)
M-057	BA-16	Bomba Tanque Acidificación	MCA-100	US Motors	20	1800	1800	256T	460	24,8	CCM 9	NO	
M-108	--	Espesador Toschi PTAR 4ta etapa	MCA-101	TECO Westinghouse	10	1800	1800	215T	460	11,6	CCM 9	SI	
M-036	--	Bomba de Pozo # 1	MCA-102		20	1800	1800	256T			CCM 5		Acoplado al equipo
M-053	--	Barredor Sedimentador 1	MCA-103	Sew	0,75	1800	1690/31	M1B	440	1,3	CCM 9		
M-054	--	Barredor Sedimentador 2	MCA-104	Sew	0,75	1800	1690/31	M1B	440	1,3	CCM 9		
M-065B	--	Puente grua molino - Axial	MCA-105					N/A					

M-065C	--	Puente grua molino - Mov. Rieles	MCA-106					N/A						
M-066B	--	Puente grua fibra - Axial	MCA-107	Kito	0,75	1800	1800	N/A	460	2,7				
M-066C	--	Puente grua fibra - Mov rieles	MCA-108	Sew	0,75	1800	1690/167	M4	440	1,3				
M-067B	--	Puente grua pulper - axial	MCA-109	Kito	0,75	1800	1800	N/A	460	2,7				
M-067C	--	Puente grua pulper - mov. Rieles	MCA-110	Sew	0,75	1800	1690/167	M4	440	1,3				
M-075	--	Bombas dosificadora de Alumbre	MCA-111	NO EXISTE	1	1800	1800						CCM 13	
M-076	--	Bombas dosificadora ASA	MCA-112	NO EXISTE	1	1800	1800						CCM 13	
M-085	BA-12	Bomba Lixiviados PTAR sumidora	MCA-113	NO EXISTE	0,5	3600	3600						CCM 9	
M-096	--	Bomba de Pozo # 3	MCA-114		20	1800	1800	256T					CCM 5	Acoplado al equipo
M-097	BC-04	Bomba Skip Alimentacion Caldera 2	MCA-115	Baldor	10	3600	3600	254TCZ	460	23			CCM 8	NO Se usa repuesto de Bomba Skip 2
M-104	--	Rasquetas Filtro Superior Segunda Prensa (E5918599)	MCA-116	Sew	0,3		1620/15	N/A	440	0,5			CCM 14	
M-106	BA-21	Bomba Separadora de Vacío Tanque Filtro Inferior 2da Prensa	MCA-117	Weg	3	1800	1800	182T	460	4,15			CCM 6	
M-110	--	Barredor Sedimentador Secundario	MCA-118	Sew	0,75	1800	1690/31	M1B	440	1,3			CCM 9	
M-112	BA-22	Bomba Sistema Septico	MCA-119	NO EXISTE	0,5	3600	3600						CCM 5	
M-113	--	Agitador TK Preparación Nutrientes	MCA-120	NO EXISTE	1	1800	1800						CCM 9	Verificar envío desde colombia (lignin)
M-127	--	Tensor Fieltrros Superior 2da Prensa	MCA-121	Rossi	0,5	3600	3430	71A	440	0,9			CCM 14	SI Acoplado al equipo (Italia)
M-128	--	Tensor Fieltrros Inferior 2da Prensa	MCA-122	Rossi	0,5	3600	3430	71A	440	0,9			CCM 14	SI Acoplado al equipo (Italia)
M-129	--	Tensor Fieltrros Pick Up	MCA-123	Rossi	0,5	3600	3430	71A	440	0,9			CCM 14	SI Acoplado al equipo (Italia)
M-130	--	Rasquetas Secadores 1	MCA-124	Rossi	0,5	1800	1650	71B	440	1,2			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-131	--	Rasquetas Secadores 3	MCA-125	Rossi	0,5	1800	1650	71B	440	1,2			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-132	--	Rasquetas Secadores 5	MCA-126	Rossi	0,5	1800	1650	71B	440	1,2			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-133	--	Rasquetas Secadores 7	MCA-127	Rossi	0,5	1800	1650	71B	440	1,2			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-134	--	Rasquetas Secadores 20	MCA-128	Rossi	0,5	1800	1650	71B	440	1,2			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-135	--	Rasqueta Filtro Pickup	MCA-129	Sew	0,25	1800	1620	N/A	440	0,5			CCM 11	
M-136	--	Tensor AUMA -- Tela	MCA-130	AUMA	0,27	3600	3360	N/A	440	0,9			CCM 13	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-137	--	Tensor AUMA -- Rodillo Tracción	MCA-131	AUMA	2,0	3600	3360	N/A	440	5,1			CCM 14	NO Acoplado al equipo (Italia)
M-138	--	Tensor Lonas Superior 3ra. Sección Secadores	MCA-132	Siemens	1,0	3600	3320	IM B3	440	1,75			CCM 13	Acoplado al equipo (Italia)
M-139	--	Rodillo Perforado # 1	MCA-133	FH Transmisiones	1	1800	1700	80B	460	1,6			CCM 11	
M-140	--	Rodillo Perforado # 2	MCA-134	Bretz	1	1800	1500	80B	500	1,55			CCM 11	
M-141	--	Movimiento Pickup	MCA-135		---		---							
M-142	--	Cortador Automatico de Hoja	MCA-136	Flender	0,5	1800	1700	71M	460	1,12			CCM 11	NO
M-145	--	Movimiento Calan	MCA-137	TOSHIBA	5	1200	1160	215T	460	6,9				NO
M-149	--	Bomba SP-600	MCA-138	US Motors	30	1800	1800	256T	460	24,8				SI
M-161	--	Tira plásticos	MCA-139	FH Transmisiones	3	1800	1720	IM B3	460	4,05				
	--	Motor Cortador de Core	MCA-140	Siemens	5	3600	3600	112M	440	7,4			CCM 11	
	--	Rasqueta Rodillo Cabecero	MCA-141	Sew	0,25		1620/104	N/A	440	0,5				
	--	Cuchillas refinador 1	MCA-142	US Motors	1,5	1800	1745	56C	460	2,5			---	NO
	--	Cuchilla refinador 2	MCA-143		1	1800	1620	204RC	440	1,6			---	

Fuente: Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

La información presentada anteriormente en los cuadros representa la ficha técnica de los equipos, bombas, maquinarias, etc., de la línea de producción. Son utilizados en la fase III

4.1.1 Observación directa por medio de checklist o lista de cotejos

A continuación se mostrará la lista de cotejo realizada mediante constructos teóricos obtenidos del marco teórico del actual proyecto de investigación, el cual cuenta con 6 preguntas que están enlazadas con conflictos presentes en la línea de producción de la empresa VCC C.A., lo que permitirá investigar a fondo sobre los problemas que evitan que la producción aumente. Teniendo esto en cuenta, las preguntas estarán sujetas bajo la premisa de “sí” y “no” para así realizar las observaciones requeridas y establecerlas ideas presentadas.

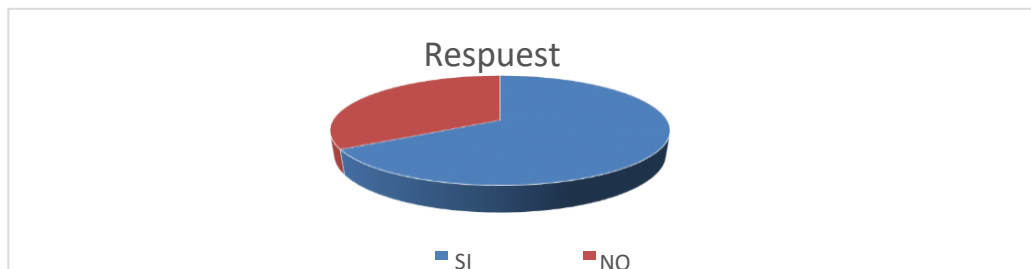
Cuadro 2: Lista de cotejo

Descripción	Si	No	Observaciones
¿La empresa realiza mantenimiento preventivo a los equipos utilizados?		X	A los motores se le realizan mantenimiento pero a las piezas mecánicas no
¿Afecta el desgaste en los equipos por la densidad de arena en la fabricación del papel cartón?	X		Afecta debido a la densidad de la arena, cada cierto tiempo se debe hacer un mantenimiento a los equipos para cambiar las piezas averiadas
¿Los supervisores del departamento de producción siguen una planificación para garantizar la calidad del producto final?	X		Se lleva a cabo una planificación pero debe ser mejorada para que sea más objetiva y directa

¿La línea de producción se ve afectada si uno de los operadores designados se atrasa en el área correspondiente afectando así la productividad?	X		Si un operario tarda más de 40 minutos en la línea se ve afectada (en este caso el operario que más tarda es el rebobinador)
¿Si sustituye a un operario capacitado en el proceso de fabricación se verá afectada la producción planificada?	X		Aunque todos conocen el proceso llevado a cabo, si se sustituye a un operario capacitado por uno no capacitado, no habrían pérdidas pero si retrasos ya que no es experto en el área.
¿Se cumple la cantidad de producto terminado establecido diariamente?		X	El mínimo esperado de producción son 90t/d, sin embargo, no siempre se alcanza dicho objetivo.

Fuente: Hernández A. y Castro Y.

Figura 1: Gráfico de resultados de lista de cotejo



Fuente: Hernández A. y Castro Y.

Interpretación

A continuación, se explicarán los resultados de la check list o lista de cotejo, que permitirán comprender más a fondo la problemática presente en la empresa Venezolana de Cartones Corrugados, C.A. todo indica que la gerencia lleva una planificación en el departamento de producción, sin embargo, esta puede ser optimizada. Se puede observar que la línea de producción si se ve afectada si un operario se retrasa en su labor, por ejemplo, al retrasarse el rebobinador más de 1h, el producto terminado se va acumulando ocasionando paradas en la línea de producción. Por otro lado, lo más destacado es que, el mantenimiento preventivo debe ser mejorado en todos los equipos de la planta, para reducir la probabilidad de que se produzcan fallos en los rotores, ejes de las máquinas de vapor y otros.

Es importante resaltar que solo se cuenta con un operario por área en la línea, por turno, así que si alguno se ausenta será reemplazado por otro que conoce el proceso, pero no es el experto para realizar el trabajo.

4.1.2 Resultados de la entrevista estructurada efectuada al personal involucrado en el área de producción de la empresa Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

Tabla 6: Categorías de variables (Entrevista)

Secciones del documento	Categoría
1. Empresa	Calidad
2. Tipos de empresas	Empresa manufacturera
3. Departamento	Línea de producción
4. Plan estratégico	Alta gerencia
5. Indicadores asociados a la productividad y calidad	Eficiencia, efectividad y eficacia
6. Mejora continua	Áreas de mejoras
7. Administración	Funciones de la administración

Fuente: Hernández A. y Castro C.

E1: Gerente de la línea

E2: Operador

Preguntas:

1. ¿Cómo afecta la falta de mantenimiento de los rodillos de la línea de producción a la calidad del producto final?

E1= “A la calidad del producto no le afecta, simplemente si un rodillo está malo nos genera tiempo perdido, pero no nos afecta directamente a la calidad, si obviamente a la tasa de producción”.

E2= “Pienso que no afecta la calidad del producto pero si puede retrasar el proceso en algún momento”

2. ¿Los trabajadores de la línea de producción conocen a detalle todo el proceso de fabricación?

E1= “Si lo conocen, obviamente hay unos que están más experimentados en cada área, el pulpero es el que se encarga de hacer la pulpa, la mezcla de agua con pulpa y obviamente no maneja todos los conocimientos que tiene el maquinista que es el que arranca la máquina, cada uno arranca su área y uno va alimentando y así. Noción básica de cómo realizar el producto la tienen, ahora, que no manejan ciertos equipos, el rebobinador sabe el proceso de cómo llegar a la hoja, pero no te va a arrancar la máquina”.

E2= “si, todos conocemos el proceso y lo que debe hacerse, sin embargo, cada quien tiene su área en donde se destaca yes el puesto de trabajo que ocupa”

3. ¿La línea de producción se ve afectada por los desperdicios encontrados en el material? Explique

E1 = “Si, ejemplo, una paca te trae mucho contaminante, plástico, piedra, hemos conseguido hasta uña de montacargas en una paca, me puede afectar en la calidad el producto porque a veces puedes tener una paca que viene con un cartón, por ejemplo, el que usan para colocar una torta que tiene aluminio, ese aluminio lo vemos en el papel, en tiritas de aluminio. Entonces mientras más limpia esté la materia prima es mejor para nosotros, obviamente nunca vamos a tener una paca que esté totalmente limpia porque eso es basura lo que viene ahí también y como les dije tenemos equipos a lo largo del proceso van sacando sólidos y plásticos”.

E2= “Si, constantemente al procesar las pacas son encontrados residuos que contaminan el proceso y afectan directamente la calidad del producto final, lo que se encuentra generalmente es aluminio, plástico y otras cosas así”.

4. ¿El tiempo de fabricación en la línea de producción son óptimos o deberían ajustarse?

E1= “La máquina está hecha para producir ahorita 90t/día, pero como tal la planta pudiera producir 400t/día, claro, para eso tenemos que cambiar ciertas cosas, obviamente tenemos que elevar la eficiencia de la caldera, las presiones de trabajos de caldera y otras cosas, pero como tal lo que queremos es producir 90t/día, en caso de querer crecer la planta está en la capacidad de hacerlo”.

E2= “La línea es óptima, podría mejorarse y así aumentar la producción pero no es necesario ya que se produce lo que se quiere”.

5. ¿Qué opina usted sobre implementar un plan estratégico que reduzca los costos en la línea de producción? Explique

E1= “Si, se pueden disminuir porque el plan preventivo obviamente es más económico que el correctivo, casi siempre un correctivo provoca otros daños, ejemplo tienes un rodamiento malo también te jode el eje, si vamos a hablar de una bomba, el rodamiento de la bomba te puede dañar un rodamiento de un motor, te puede dañar los acoples entonces sí, obviamente lo preventivo va a minimizar los costos”.

E2= “Bueno, nosotros como trabajadores de línea no manejamos costos pero creo que el gerente podría contestar esa pregunta”.

6. ¿Qué opina usted, la eficiencia de la línea puede incrementarse para mejorar la calidad del producto final?

E1 = “Si, actualmente contamos con una eficiencia e 60-70% y lo que queremos es estar diariamente encima del 80% pero básicamente eso va a depender mucho del mantenimiento preventivo que tengamos, poder hacer un mantenimiento preventivo, seguir el mantenimiento preventivo y obviamente eso nos va a reducir los tiempos perdidos durante la semana y obviamente si no estamos detenidos la producción va a ser mayor y la eficiencia será aún mayor”.

E2= “Creo que lo que se produce es de buena calidad, aunque si se deseara mejorar se pudiera hacer”.

7. ¿Mencione las mejoras que usted creen necesarias que deben implementar a priori en la línea de producción?

E1 = “Pienso que más monitoreo, más seguimiento a los equipos en este caso la parte mecánica porque obviamente pudiéramos atacar las fallas más temprano, un plan preventivo de mantenimiento”.

E2= “Bueno, los fallos más recurrentes están en equipos mecánicos como los rodillos y los rotores, pienso que podríamos evitar eso con un seguimiento del tiempo de vida útil de las piezas mecánicas”.

8. ¿Opina usted que el método de trabajo utilizado es el adecuado? ¿O la administración debería realizar algún cambio?

E1 = “En cuanto a producción el molino es muy actualizado, muy tecnológico, hasta hace 3 años esta era la planta más actualizada en tecnología y si, en realidad hay metas y planes o proyectos a futuro para aumentar la producción, de hecho, desde noviembre aumentamos la producción, veníamos trabajando de 600tn ya ahora nuestra meta es hacer 1000tn y hemos estado allí entre 800-900tn”.

E2= “bueno, pienso que es un proceso automatizado pero se podría mejorar si existieran alguna mejoras como la corrección a tiempo de fallas mecánicas”

Cuadro 3 Palabras y frases clave de la entrevista

Frases claves	Palabras claves
“si un rodillo está malo nos genera tiempo perdido”	Tiempo perdido
“todos conocemos el proceso”	Proceso
“el plan preventivo obviamente es más económico que el correctivo”	Plan preventivo, plan correctivo
La máquina está hecha para producir ahorita 90ton/día	Producción

“más seguimiento a los equipos en este caso la parte mecánica porque obviamente pudiéramos atacar las fallas más temprano”	Fallas, equipos, mecánica
“un proceso estandarizado todos los molinos usan el mismo método”	Estandarizado.

Fuente: E1 y E2

Interpretación

A continuación, será presentado un análisis relacionado a las respuestas obtenidas de dichas preguntas. Se observa que el residuo encontrado en los rodillos retrasa la producción de la línea al igual que lo retrasa un plan de mantenimiento correctivo, por ende, es mejor realizar planes de mantenimientos preventivos, de esta manera se evitan paradas inesperadas y no afecta la planificación establecida.

El material si afecta al producto debido a que en diversas ocasiones las pacas de cartón traen consigo materiales como, metales, plásticos o desechos que se ven reflejados en el producto terminado.

Además de todo lo ya suministrado se mostrarán una serie de tablas que dejan en evidencia las fallas que posee la línea de producción.

Tabla 7 Registro de averías con pérdidas de tiempo y cantidades de toneladas no producidas en un periodo de 30 días.

Averías	Toneladas	Tiempo(min)
1.Fallas por roturas en la primera sección de los Secadores	3.4	55
2.Múltiples roturas en zonas Pope	3.4	55
3.Roturas por grumo en la prensa y rodilleras	0.6	10
4.Bajo nivel en tanques de pulpa (TK07 y TK03) por evidenciarse ruido interno en tubería descarga bomba TK02 (BP05)	7	112
5.Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	1.1	18
6.Roturas por pérdida de tensión papel entrando a rodillo pope y Bajo nivel en tanques de pulpa TK07 y TK03	7.3	117
7.Múltiples roturas por grumos en zona prensa	2.3	4

8.Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	12.2	195
9.Rotura en zona de prensa	0.6	9
10.Bajo nivel en tanques de pulpa (TK07 y TK03)	3.9	62
11. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	5.1	82
12. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	6.5	104
13. Cleaner roto	0.9	15
14. Rotura de hoja para cambio de gramaje de CM-145 a L-170	1.3	20
15. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	8.8	140
16. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	4.1	66
17. Fuga de pulpa en un depurador	7.1	125
18. Rotura por grumo que cae de marginador lado Transmisión	3.2	5
19.Cleaner roto	8.8	140
20. Múltiples roturas por grumo que caen desde la estructura del chorro cortador	1.8	28
21. Múltiples roturas por grumos presentes en fieltro pick up	4.2	67
22. Roturas por grumo lado transmisión que sale expedido hacia zona prensa	1	16
23. Roturas por grumos que se acumulan en estructura chorro cortado	2.3	36
24. Rotura en 4ta sección secadores, se forma acumulación de papel en esta zona	2	32
25.Multiples roturas en zona de prensa	0.6	10
26. Rotura en zona size press	2.9	54
27. La 3ra y 4ta sección de los secadores presentan un desgaste pronunciado	17.9	330
28. Rotura en zona prensa por grumo que cae desde estructura chorro cortador	0.6	11
29. Rotura varias en zona de prensa	2.5	50

30.Roturas varias en zonas de prensa	0.5	10
31. Roturas en la 1era sección de secadores	0.9	18
32. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	6.9	134
33.Roturas varias en zona de prensa	8.8	170
34. Roturas en zona size press	0.6	12
35.Rotura en zona del calan	0.5	10
36. Rotura de hoja en zona size press	1.9	35
37. Roturas en size press y 4ta sección de secadores	6.6	120
38.Daño en la mordaza acople sistema freno rebobinadora	7.1	114
39. Rotura en zona de la prensa	2.3	37
40.Roturas en la zona de prensa	0.7	12
41. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	6.7	108
42. Múltiples roturas por grumos que caen de estructura chorro cortador y estructura zona prensa	2.4	39
43. Rotura en zona pope durante el cambio de rodillo Reel	0.4	7
44. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	1.3	22
45.Multiples roturas en la zona de prensa	6.9	113
46. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	15.8	258
47. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	3	49
48. Rotura en zona prensa, esto por grumos que salen expedidos hacia fieltros	1	17
49. Múltiples roturas en zona prensa	6.9	110
50. Roturas varias en zona prensa ,por disparo sobre corriente bomba vacío pick up y disparo sobre corriente Bomba vacío Aspirante	5.3	84
51.Roturas en prensa por grumos	0.6	10
52. Cleaners obstruídos en 1era y 2da etapa	2.7	42
53. Múltiples roturas en la primera sección de los Secadores	2.5	42

54. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	3.6	60
55. Roturas en prensa	0.4	6
56. Dos roturas en la primera sección de los secadores	1.4	24
57. Múltiples roturas en zona de prensa	2.9	49
58. Roturas en la zona del calan	12	200
58. Roturas en zona de prensa	0.4	6
59. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	0.9	15
Totales	237.3	3901

Fuente: Empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC) ubicada en el municipio San Joaquín. Estado Carabobo

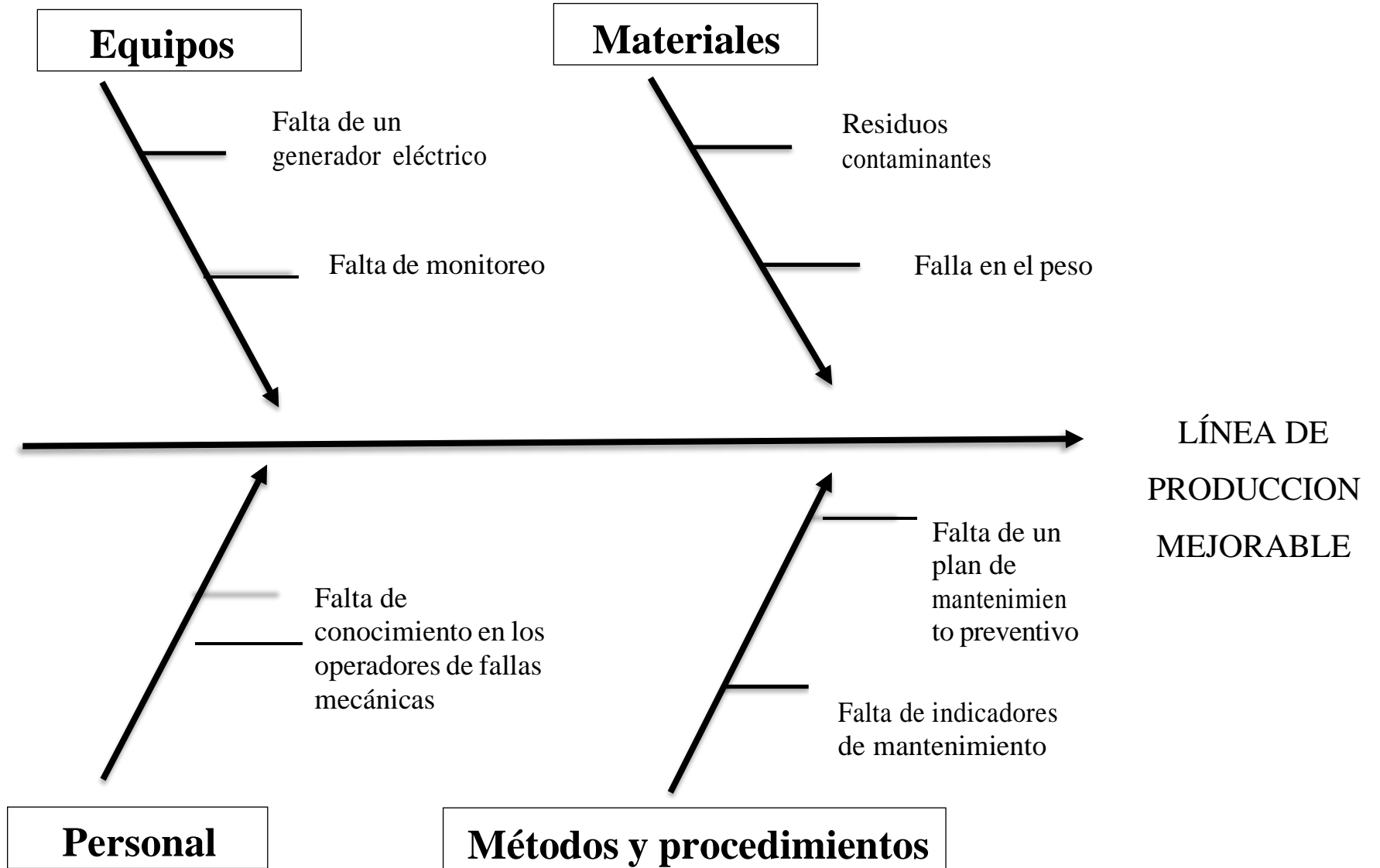
Un total de 237 toneladas no fueron producidas en ese lapso de tiempo, generando alrededor de 3901 minutos equivalentes a 65 h de parada.

Tabla 8 Registro total por averías con pérdida de tiempo y toneladas no producidas en un período de 30 días

Frecuencia	Nombre de Avería	Toneladas	Tiempo(min)	Causas que genero la averia	Observaciones
6	Fallas eléctricas por suministro de energía por parte del estado.	50.1	833	Las fallas de electricidad en el municipio de San Joaquín Edo Carabobo han impactado negativamente la producción	En planta no hay generador de electricidad
15	Roturas en la zona de prensa	42.1	577	Falla en el equipo separador solidos plásticos y partes de metal, arenas y otros objetos (Diabolo, cleaner's)	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
11	Roturas en la primera sección de los secadores	36.9	557		
2	Desgastes y roturas, en las secciones 3 y 4 de los secadores	19.9	362		
3	Bajo nivel en los tanques de pulpa (TK07 y TK03)	18.2	291	falla en sistema de bombeo	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
9	Roturas por grumos en los equipos	16.7	222	Falla en los refinadores	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
2	Roturas en la zona del calan	12.5	210	Falla en los refinadores	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
3	Roturas en los cleaners	12.4	177	Falla en el cuerpo del sistema de separación, cleaner's	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
4	Roturas en zonas de size press	8.7	161	Falla en los refinadores	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
1	Daño en la mordaza acople sistema freno rebobinadora	7.1	114	Desgaste en la mordaza del acople	No se evidencia un plan de mantenimiento preventivo
1	Fuga de pulpa en un depurador	7.1	125	Malla del depurador rota	No se evidencia un plan de mantenimiento Preventivo
1	Rotura de hoja para cambio de gramaje de CM-145 a L-170	1.3	20	Falta de adiestramiento al personal	No se evidencia control de asistencia a adiestramiento alpersonal

Fuente: Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

Figura 2 Diagrama Ishikawa

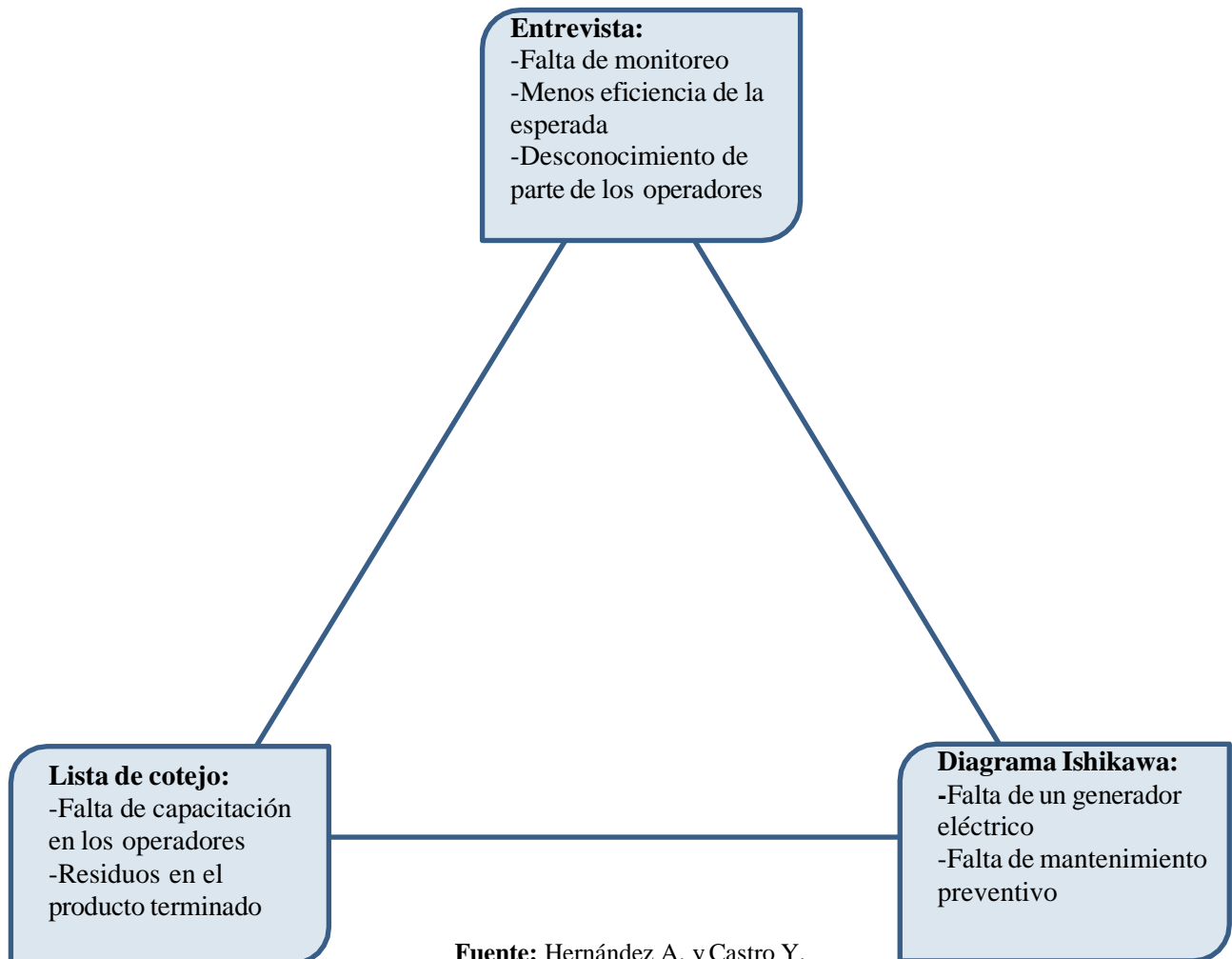


Se utiliza solo persona, métodos y procedimientos, equipos y materiales debido a que son las fallas encontradas en dichas áreas, eso lleva a condicionarlo a las 4 áreas ya mencionadas

4.2 Fase II. Análisis de las variables que intervienen en la fabricación de cartón.

Para el desarrollo de esta fase se llevó a cabo una triangulación de la información, a través de un diagrama el cual representa los instrumentos de recolección de datos utilizados en la primera fase; por un lado, tenemos la observación directa la cual se representa mediante una lista de cotejo luego una entrevista estructurada y finalmente un análisis documental. Todo esto para llevar a cabo un análisis de las diferentes variables aunadas a la problemática de la empresa Venezolana de Cartones Corrugados, C.A.

Figura 3: Relación entre fallas



INTERPRETACIÓN

Mediante la triangulación antes realizada se evidencian los problemas o fallas que actualmente presenta la línea de producción PM06 de la empresa Venezolana de Cartones Corrugados, C.A. se tiene que no se cuenta con un correcto mantenimiento preventivo lo cual implica tener rotores desgastados y horas de retraso, además se le añade los residuos contaminantes que llegan en las pacas de cartones los cuales afectan el producto final implicando así la devolución de los mismos , aumentando costos y además disminuyendo la eficiencia de la misma . También es importante mencionar que el personal no está preparado para reconocer cuando las piezas mecánicas no están en óptimo funcionamiento lo que implica aún más retrasos por desconocimiento. Si falla el servicio eléctrico, actualmente la línea de producción no cuenta con un generador eléctrico lo que causa paradas en la misma, retrasando el proceso de producción.

4.3 Fase III. Desarrollo de un plan de mejoras continuas del proceso de fabricación de papel cartón.

Luego de haber diagnosticado la situación actual en el proceso de la línea, por medio de la observación directa, la entrevista estructurada y la revisión documental, así como también, del análisis de las debilidades, a través de un diagrama de causa-efecto, donde se obtuvieron las oportunidades de mejora para la línea se procede a hacer la propuesta del plan de mejoras, siendo estas aplicadas a los problemas centrales los cuales permitirán que los otros problemas sean solventados.

4.3.1 Mejora #1: Implementación de indicadores de gestión de cumplimiento.

Para esta mejora se tomaron en cuenta una serie de ítems que a su vez están descritos y explicados de cómo deben de ser utilizados para así indicar si el equipo está trabajando correctamente o si está cumpliendo con la eficiencia esperada del mismo. Los indicadores se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Lista de indicadores

ITEM	Actividades de inspección visual semanal
1	Medición de vibraciones

2	Consumo nominal de amperios
3	Medición de temperatura piezas en movimiento
4	Nivel de aceite donde aplique
5	Lubricación de piezas en movimiento
6	Condiciones externas de cada equipo

Fuente: Hernández A. y Castro Y.

4.3.1.1. Medición de vibraciones: Esta vibración será medida, usando un dispositivo llamado “acelerómetro”. El cual genera una señal de voltaje, proporcional a la cantidad de vibración, así como a la frecuencia de vibración, o a cuántas veces por segundo o minutos se produce la vibración de señal de voltaje del acelerómetro está conectada a un colector de datos, que registra la señal ya sea como una forma de onda de tiempo (amplitud vs. Tiempo), como una Transformada Rápida de Fourier (amplitud vs. Frecuencia), o como ambas. Los datos analizados se utilizan para determinar la salud de la máquina e identificar cualquier problema inminente en la maquinaria, como desalineación, desequilibrio, un problema de cojinetes o lubricación, piezas deformadas, entre otras. Dichas vibraciones deben ser analizadas por un analista de vibraciones el cual será el encargado de este indicador para que así, de esta manera determinar si el equipo debe ser intervenido.

4.3.1.2. Consumo nominal de amperios: Las placas de los equipos cuentan con dicha información indicando así el amperaje que el equipo debería poseer, para calcular este elemento se debe poseer un tester y con el mismo medir los vatios (w) y voltios (v). La fórmula de los amperios (i) es la siguiente:

$$i = \frac{w}{v}$$

Al obtener el cálculo del amperaje se debe comparar con el de la placa del equipo para de esta manera observar que todo se encuentre en orden, de no ser así se debe programar un mantenimiento para prevenir fallos, el encargado será un operario con este único trabajo para así poder medir todos los equipos de manera diaria.

4.3.1.3 Medición de temperatura piezas en movimiento: Un termómetro para

superficie infrarrojo es óptimo y necesario para la medición in situ de los equipos que se analizarán. El responsable se desplazará con el dispositivo a los puntos de medición y medir en un momento la temperatura de cualquier objeto. Todo esto será llevado a cabo por un observador de temperaturas el cual comparará con la ficha técnica de cada equipo para determinar si es necesario hacer mantenimiento del equipo o no.

4.3.1.4 Nivel de aceite donde aplique: Si el equipo tiene visor, se puede revisar a simple vista verificando si tiene la cantidad necesaria de aceite según el indicador. Si el equipo no cuenta con visor se debe esperar a una parada por bache (momento en que no hay bombeo) para realizar la respectiva revisión. Este indicador estará a cargo de un operario (capaz de identificar déficit de aceite en un motor). De no tener el nivel necesario de aceite debe ser aplicado el mismo al equipo.

4.3.1.5 Lubricación de piezas en movimiento: El objetivo de la lubricación de rodamientos es evitar el contacto metálico de las superficies deslizantes y de rodadura mediante una película lubricante, a fin de reducir la fricción de deslizamiento de los rodamientos. Además, la lubricación del rodamiento conduce a un mejoramiento de la protección anti desgaste. En consecuencia se evitan los daños de cojinetes, se prolonga la vida útil del cojinete y aumenta la seguridad de funcionamiento del equipo. Las funciones adicionales del lubricante en los rodamientos son, en función del tipo de lubricante (aceite o grasa con aditivos apropiados), la protección anticorrosión, la disipación de calor del cojinete, la protección contra ensuciamientos por dentro y fuera del cojinete, la atenuación del ruido de marcha del cojinete, así como el refuerzo del efecto de sellado de las juntas de cojinetes. Este indicador estará a cargo de un subcontratado específicamente para verificar los niveles de grasa en equipos y engrasar los equipos que sean necesarios engrasar, a dicha persona se le pagará por día trabajado.

4.3.1.6 Condiciones externas de cada equipo: Las condiciones que serán relevantes a la hora de revisar el equipo serán las siguientes:

- Fugas de aceite
- Fugas de agua.

- Fugas de pulpa.
- Carcasa del equipo defectuosa
- Válvulas averiadas

Si hay alguna de estas condiciones el equipo debe recibir mantenimiento, de esta tarea se encargará a un operario.

Todos y cada uno de estos indicadores le permitirán a la empresa poder determinar si el equipo debe recibir mantenimiento y así poder aprovechar al máximo la línea de producción e evitar que se amerite un mantenimiento correctivo.

Además de esto se diseñó el formato que van a proceder a llenar al momento de evaluar algún equipo:

Cuadro 5: formato de condiciones generales del equipo

CONDICIONES GENERALES DEL EQUIPO			
EQUIPO			
Nombre			
Codigo			
Vibraciones			
Nivel de aceite	Bueno	medio	bajo
Fugas	Si		
	No		
Consumo Nominal Amp	Placa		

4.3.2 Mejora #2: Programa de verificación del funcionamiento de los equipos.

Tabla 9: Programa de verificación del funcionamiento de los equipos

ITEM	COD. PLANOS	COD. BOMBA	CANT.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTATUS
1	M-072	BA-14	1	BombaCorte de Hoja # 1	MENSUAL	
2	M-099	BC-01	1	Bomba Condensado de 4ra Etapa	MENSUAL	
3	M-095	BA-08	1	Bomba Tanque Recuperación Agua Sello Vacio	MENSUAL	
4	M-060	BA-11	1	Bomba Tk Recuperacion Fibras PTAR	MENSUAL	
5	M-093	BA-02	1	Bomba Alta Presion Duchas Tela	MENSUAL	
6	M-038	BA-03	1	Bomba Alta Presion Duchas Fieltros Prensas	MENSUAL	
7	M-037	BA-01	1	Bomba Agua Proceso, TK Subteraneo Agua Proceso	MENSUAL	
8	M-018	--	1	Refinador# 1	MENSUAL	
9	M-019	--	1	Refinador# 2	MENSUAL	
10	M-005	--	1	Pera PN2	MENSUAL	
11	M-027	--	1	Agitador Tanque Refiles	MENSUAL	
12	M-011	--	1	CH7	MENSUAL	
13	M-007	--	1	Cedazo Finck	MENSUAL	
14	M-042		1	Bombas de vacio # 1 - Mesa Bajo	MENSUAL	
15	M-001	--	1	Pulper	MENSUAL	
16	M-080	--	1	Unidad hidraulica Reembobinadora	MENSUAL	
17	M-107	--	1	Ventilador Olores Compostage PTAR	MENSUAL	
18	M-003	--	1	Soplador aire Pera Nuevo	MENSUAL	
19	M-020	--	1	Agitador Tanque 4	MENSUAL	
20	M-109	--	1	Agitador Tanque 7	MENSUAL	

MI	J	V		L	M	MI	J	V
1	2	3		6	7	8	9	10
E								
E								
E								
E								
E								
	E							
	E							
	E							
	E							
		E						
		E						
		E						
		E						
				E				
				E				
				E				
				E				
					E			
					E			
					E			
					E			
						P		
						P		
						P		
						P		
						P		
							P	

PROGRAMADO	103	0	0	0		0	0	5	5
EJECUTADO	25	5	5	5		5	5	0	0

Fuentes: Hernández A. y Castro Y.

Tabla 10: Indicador y porcentaje de cumplimiento.

INDICADOR	>98%	
PROGRAMADO	103	
EJECUTADO	25	
% CUMPLIMIENTO	24,27	

Fuente: Hernández A. y Castro A.

Además de incorporar este programa se le añadirá un cuadro que permita facilitar y automatizar la búsqueda de equipos en esta extensa lista creada.

Cuadro 6: Programa automatizado de verificación.

SIMULADOR PLAN DE MANTENIMIENTO	
Buscar	CH7
Fecha	Ejecutado 3 de junio

Fuente: Hernández A. y Castro Y.

En este programa se incorpora el nombre del equipo y el mismo indicará si ya se realizó la evaluación o para que día está programada, todo esto para organizar el sistema que se propone. Cabe destacar que la tabla 9 no son todas las bombas, hay un total de 103 bombas pero se quiere es mostrar el ejemplo de formato realizado en Excel que se desea implementar en la empresa Venezolana de Cartones Corrugados C.A.

4.3.3 Mejora #3: Implementación de una planta eléctrica.

A través del diagnóstico se pudo observar que es necesario la implementación de una planta/generador eléctrico ya que según los datos obtenidos la electricidad es uno de los factores más influyentes en el descenso de la producción. Con el generador eléctrico se estima aumentar la producción un 12% para así incrementar la eficiencia de la empresa y alcanzar los objetivos propuestos por la misma.

La planta eléctrica que se propone comprar es de la marca “Flying Dragon” la cual tiene una capacidad de 1200KVA, lo requerido son 1105KVA, es decir, se tiene una holgura por si es necesario añadir algún equipo extra, el costo de la misma es de 82000 USD\$.

Beneficios:

- Evita daños: con una planta eléctrica, se evitan las pérdidas que supone un corte eléctrico.
- Mayor seguridad
- Suministro eléctrico garantizado
- Aumento de la producción actual

4.1 Fase IV. Estudio de la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de la propuesta

Para esta fase se determina el costo económico del plan de mejoras, así como la factibilidad desde los ámbitos social y ambiental, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto. Para ello, se realiza lo siguiente:

- Cálculo de la factibilidad técnica, operativa y económica que requiere el plan de mejoras.
- Determinación de los beneficios sociales y ambientales de la implementación del plan de mejoras.

4.4.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica de la propuesta estudia la posibilidad tecnológica y de equipos para que la misma se aplicada satisfactoriamente. Del mismo modo, hace referencia a los recursos necesarios para implementar la propuesta, así como a la producción de bienes y servicios. Del mismo modo, para llevar a cabo la propuesta de la presente investigación es necesaria una serie de recursos para la ejecución del plan de mantenimiento, capacitación integral y la implementación de una planta eléctrico, por lo que se tomaron en cuenta criterios como: inventario mínimo de repuestos en stock, mínimo conocimiento de los equipos de la planta, seguridad y bienestar para el trabajador. De esta manera se determina que es técnicamente factible.

4.4.2 Factibilidad Operativa

La factibilidad operacional de la propuesta se encuentra relacionada con la disponibilidad de repuestos y la disposición del personal que participaría en el desarrollo de la misma, especialmente en el momento en que ésta se convierta en resultados y deba ser ejecutada mediante mencionado personal. En este sentido, la factibilidad operativa de la presente propuesta está sujeta a promover la cultura de capacitaciones integrales de procesos dentro de la organización, esto es a través de planes que incentiven a los trabajadores capacitarse para detectar errores o fallas antes

de que se deba implementar un plan de mantenimiento correctivo, así como también, la actualización de la cartelera informativa en la línea, en ese orden de ideas se entiende que es factible operativamente.

4.4.3 Factibilidad Económica

Asimismo, la factibilidad económica es uno de los elementos más importantes puesto que a través de ella se solventan las carencias de la factibilidad técnica y operativa, por lo que es más difícil de conseguir y requiere de actividades adicionales cuando no se poseen.

Para la determinación de la factibilidad económica se analizan los costos que presenta cada propuesta, así como el costo total de la implementación de ellas y se contrasta con los beneficios obtenidos a raíz de la aplicación del plan de mejoras utilizando indicadores como la relación beneficio-costos y el tiempo de retorno de la inversión (TRI).

Tabla 11. Datos técnicos de la planta

Capacidad de producción	90ton/día
Días de producción	15 días
Tiempo de producción al mes	360 horas
Consumo eléctrico de la planta	1105KVA

Fuente: Venezolana de Cartones Corrugados C.A

Para la implementación de una de las propuestas planteadas (Programa de inspección y verificación mensual del funcionamiento óptimo de equipos), la empresa debe contratar un profesional universitario en el área de ingeniería industrial , mecánica , mantenimiento industrial o carrera a fin, que a través del diagnóstico de la propuesta mencionada diseñe , documente , supervise e incorpore un plan de mantenimiento preventivo para la planta que permita optimizar el proceso de producción , el costo del desarrollo de esta propuesta equivale a 285\$ mensuales

Tabla 12. Costos de las propuestas

Propuestas	Costos (USD\$)
Implementación de una /generador eléctrico	82.000
Suministro, instalación y servicio técnico del generador eléctrico	3.000
Profesional universitario	285
Programa de inspección y verificación mensual del funcionamiento óptimo de equipos	150
Implementación de indicadores de gestión cumplimiento	140
Total:	85.575

Fuente: Castro Y. y Hernández A. (2022)

Las estimaciones de costos fueron calculadas bajo la tasa de cambio oficial del Banco Central de Venezuela para la fecha de realización del estudio.

Costos por paradas no planificadas

Una bobina de papel cartón producto terminado tiene un peso aproximado de 2500kg, esta tiene un precio promedio de 5500\$ (2.2\$/kg).

Tabla 13. Costos asociados a las averías

AVERIAS	Ton	TIEMPO (min)	kg	COSTO \$/kg.	COSTO \$ TOTAL
1. Fallas por roturas en la primera sección de los secadores	3,4	55	3.400,00	2,20	7.480,00
2. Múltiples roturas en zonas Pope	3,4	55	3.400,00	2,20	7.480,00
3. Roturas por grumo en la prensa y rodilleras	0,6	10	600,00	2,20	1.320,00
4. Bajo nivel en tanques de pulpa (TK07 y TK03) por evidenciarse ruido interno en tubería descarga	7	112	7.000,00	2,20	15.400,00
5. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	1,1	18	1.100,00	2,20	2.420,00
6. Roturas por pérdida de tensión papel entrando a rodillo pope y Bajo nivel en tanques de pulpa TK07 y	7,3	117	7.300,00	2,20	16.060,00
7. Múltiples roturas por grumos en zona prensa	2,3	4	2.300,00	2,20	5.060,00
8. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	12,2	195	12.200,00	2,20	26.840,00
9. Rotura en zona de prensa	0,6	9	600,00	2,20	1.320,00
10. Bajo nivel en tanques de pulpa (TK07 y TK03)	3,9	62	3.900,00	2,20	8.580,00
11. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	5,1	82	5.100,00	2,20	11.220,00
12. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	6,5	104	6.500,00	2,20	14.300,00
13. Cleaner roto	0,9	15	900,00	2,20	1.980,00
14. Rotura de hoja para cambio de gramaje de CM-145 a L-170	1,3	20	1.300,00	2,20	2.860,00
15. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	8,8	140	8.800,00	2,20	19.360,00
16. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	4,1	66	4.100,00	2,20	9.020,00
17. Fuga de pulpa en un depurador	7,1	125	7.100,00	2,20	15.620,00
18. Rotura por grumo que cae de marginador lado transmisión	3,2	5	3.200,00	2,20	7.040,00
19. Cleaner roto	8,8	140	8.800,00	2,20	19.360,00
20. Múltiples roturas por grumo que caen desde la estructura del chorro cortador	1,8	28	1.800,00	2,20	3.960,00
21. Múltiples roturas por grumos presentes en fieltro pick up	4,2	67	4.200,00	2,20	9.240,00
22. Roturas por grumo lado transmisión que sale expedido hacia zona prensa	1	16	1.000,00	2,20	2.200,00
23. Roturas por grumos que se acumulan en estructura chorro cortado	2,3	36	2.300,00	2,20	5.060,00
24. Rotura en 4ta sección secadores, se forma acumulación de papel en esta zona	2	32	2.000,00	2,20	4.400,00
25. Múltiples roturas en zona de prensa	0,6	10	600,00	2,20	1.320,00
26. Rotura en zona size press	2,9	54	2.900,00	2,20	6.380,00
27. La 3ra y 4ta sección de los secadores presentan un desgaste pronunciado	17,9	330	17.900,00	2,20	39.380,00
28. Rotura en zona prensa por grumo que cae desde estructura chorro cortador	0,6	11	600,00	2,20	1.320,00
29. Rotura varias en zona de prensa	2,5	50	2.500,00	2,20	5.500,00
30. Roturas varias en zonas de prensa	0,5	10	500,00	2,20	1.100,00
31. Roturas en la 1era sección de secadores	0,9	18	900,00	2,20	1.980,00
32. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	6,9	134	6.900,00	2,20	15.180,00
33. Roturas varias en zona de prensa	8,8	170	8.800,00	2,20	19.360,00
34. Roturas en zona size press	0,6	12	600,00	2,20	1.320,00
35. Rotura en zona del calan	0,5	10	500,00	2,20	1.100,00
36. Rotura de hoja en zona size press	1,9	35	1.900,00	2,20	4.180,00
37. Roturas en size press y 4ta sección de secadores	6,6	120	6.600,00	2,20	14.520,00
38. Daño en la mordaza acople sistema freno rebobinadora	7,1	114	7.100,00	2,20	15.620,00
39. Rotura en zona de la prensa	2,3	37	2.300,00	2,20	5.060,00
40. Roturas en la zona de prensa	0,7	12	700,00	2,20	1.540,00
41. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	6,7	108	6.700,00	2,20	14.740,00
42. Múltiples roturas por grumos que caen de estructura chorro cortador y estructura zona prensa	2,4	39	2.400,00	2,20	5.280,00
43. Rotura en zona pope durante el cambio de rodillo reel	0,4	7	400,00	2,20	880,00
44. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	1,3	22	1.300,00	2,20	2.860,00
45. Múltiples roturas en la zona de prensa	6,9	113	6.900,00	2,20	15.180,00
46. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	15,8	258	15.800,00	2,20	34.760,00
47. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	3	49	3.000,00	2,20	6.600,00
48. Rotura en zona prensa, esto por grumos que salen expedidos hacia fieltros	1	17	1.000,00	2,20	2.200,00
49. Múltiples roturas en zona prensa	6,9	110	6.900,00	2,20	15.180,00
50. Roturas varias en zona prensa por disparo sobre corriente bomba vacío pick up y disparo sobre	5,3	84	5.300,00	2,20	11.660,00
51. Roturas en prensa por grumos	0,6	10	600,00	2,20	1.320,00
52. Cleaners obstruidos en 1era y 2da etapa	2,7	42	2.700,00	2,20	5.940,00
53. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	2,5	42	2.500,00	2,20	5.500,00
54. Falla eléctrica por suministro de energía del proveedor local	3,6	60	3.600,00	2,20	7.920,00
55. Roturas en prensa	0,4	6	400,00	2,20	880,00
56. Dos roturas en la primera sección de los secadores	1,4	24	1.400,00	2,20	3.080,00
57. Múltiples roturas en zona de prensa	2,9	49	2.900,00	2,20	6.380,00
58. Roturas en la zona del calan	12	200	12.000,00	2,20	26.400,00
58. Roturas en zona de prensa	0,4	6	400,00	2,20	880,00
59. Múltiples roturas en la primera sección de los secadores	0,9	15	900,00	2,20	1.980,00
	237,3	3901	2.370,30	2,20	522.060,00

Fuente: Castro Y. y Hernández A. (2022)

En total se tuvieron pérdidas de 522.060\$, con la implementación de las propuestas se pretende recuperar el 100% de los costos por averías mostrados en la tabla 8, a través de los datos de la tabla 6 se obtuvo que la eficiencia de la línea de producción aumentaría un 26%, fijando la eficiencia de la empresa en 77%, siendo el estándar mínimo de la misma de 75-80%, lo cual representa un aumento significativo y que se encuentra en el rango establecido por la misma.

Tiempo de retorno de inversión (TRI)

Para este indicador se considera el costo total de la propuesta, representada por el costo total de inversión requerida para desarrollar las mejoras, este se divide entre los beneficios obtenidos por el aumento de productividad estimado del plan de mejoras.

$$\text{TRI} = \frac{\text{Inversion \$}}{\text{beneficios \$}} = \frac{85.575\$}{522.060\$} = 0.16 \text{ mes}$$

Relación beneficio-costo

$$\text{Beneficio/costo} = 522.060\$ / 85.575\$ = 6.10$$

Se aprecia que el tiempo de retorno de la inversión es corto debido a que los beneficios son mayores a la inversión necesaria y esto se observa de igual manera en la relación beneficio-costo cuyo valor fue superior a 1. De acuerdo con estos resultados, se puede decir que el proyecto es factible económicamente.

4.2 Factibilidad Ambiental

La factibilidad ambiental de la propuesta está estrictamente enlazada con la implementación de la planta eléctrica debido a que la misma produce una contaminación al ser utilizada pero debido a que no se utilizará las 24 horas del día se vuelve factible y añadiendo a eso el hecho de que al ser utilizada se producen más bobinas de papel cartón las cuales a ser fabricadas ayudan a reciclar el cartón, esto se debe a que la planta reutiliza cartones en mal estado y cartones desechados por desuso. De esta manera se entiende que la propuesta es factible ambientalmente.

El presente trabajo cumple con las siguientes ODS: 1. Trabajo decente y crecimiento económico ya que aumenta el crecimiento económico de la empresa. 2. Producción y consumo responsable debido a que se producirá de manera tal que sea demandado el producto. Con respecto a la huella de carbono, se tomara la medida de utilizar la planta eléctrica solo cuando sea necesario para de esta manera reducir los gases producidos por la misma.

1.4.5 Factibilidad Social

En cuanto a este punto, Uribe, S. (s/f) define que: “evaluar la factibilidad social de un proyecto es hacer énfasis en el impacto social del mismo, este tipo de análisis tiene como objetivo buscar la satisfacción de las necesidades humanas y materiales”.

No obstante, el plan de mejoras propuesto no está orientado con un proyecto social, sin embargo, considerando que busca una satisfacción de las necesidades, los métodos empleados para la propuesta en el caso del desarrollo del plan de mantenimiento el cual tiene una aceptación por parte de la sociedad, ya que contribuye al aseguramiento de la producción bobinas de papel para realizar las cajas de sus alimentos, seguros y protegiéndolos para el consumo humano, que satisfacen las necesidades de los consumidores de manera eficaz.

Por lo que se considera que el plan de mejoras en la línea de producción PM06 de

fabricación de papel cartón de la empresa Venezolana de Cartones Corrugados., con la finalidad de que se aumente la producción, es factible socialmente de acuerdo a lo expuesto.

4.4.6 Beneficios cualitativos

Por otro lado, la implementación de la propuesta de trabajo permitió la obtención de beneficios tales como:

- Satisfacción tanto de los trabajadores como de los clientes internos y externos.
- Mejor capacitación del personal en el desarrollo de los procesos llevados a cabo en la línea de fabricación de papel cartón.
- Mejor planificación de mantenimiento y calidad del producto final.
- Mayor seguridad laboral.
- Conocimiento de los puntos críticos del proceso productivo.
- Identificación de la secuencia operativa del proceso productivo.
- Comprensión técnico operativo por parte del personal respecto a cada subproceso.
- Gestión de procesos por medio de la medición de indicadores que lo promuevan.
- Monitorización y trazabilidad de procesos.
- Optimizar los recursos de la organización.
- Mayor alineación entre negocio y sistema.

CONCLUSIÓN

Mediante el desarrollo del presente trabajo de grado se pudo observar el proceso de fabricación de papel cartón en la empresa Venezolana de Cartones Corrugados (VCC) C.A, a fin de conocer la situación actual en la línea de producción PM06 y las posibles oportunidades de mejoras para el proceso. Basado en este enfoque y tras la culminación del plan de mejoras se puede concluir lo siguiente:

- La línea de producción presentó una eficiencia considerablemente baja siendo esta de 50.2%, cuando el estándar establecido por la empresa indica que dicha eficiencia debe estar por encima del 80%.
- La línea de producción presentó un total de 59 paradas no planificadas en un periodo de estudio de 30 días, lo cual generó 237 toneladas no producidas en 3901 min, repercutiendo sobre la eficiencia de la línea y por ende trayendo consigo pérdidas económicas.
- Se puede reducir en un aproximado de 30% las paradas no planificadas a través de la implementación de indicadores de inspección visual, programa de inspección y verificación mensual del funcionamiento óptimo de equipos y la implementación de un generador eléctrico.
- El plan de mejoras involucrado en el presente trabajo de grado es factible desde el punto de vista técnico y operativo ya que se disponen de todos los recursos necesarios para la aplicación del mismo, desde el punto de vista ambiental ya que la propuesta no trae repercusiones negativas sobre el medio ambiente, desde el punto de vista social ya que a raíz de las mejoras se pueden satisfacer las necesidades tanto de los clientes como de los trabajadores generando bienestar social, desde el punto de vista económico ya que se puede generar un beneficio mensual promedio de contrastado con una inversión de 82.000\$ el cual es el precio de la planta eléctrica.

RECOMENDACIONES

Adicionalmente al plan de mejoras diseñado previamente, se presentan a continuación una serie de recomendaciones como soporte del mismo:

- Estudiar detalladamente el presente plan de mejoras y tenerlo en cuenta con el fin de llevar a cabo su implementación y ejecución si así lo decide la gerencia.
- Ampliar la propuesta presente hacia las demás líneas de producción tomando el presente trabajo de investigación como material referencial
- Realizar estudios similares con frecuencia con el objetivo de garantizar la mejora continua dentro de la organización y mantener la calidad de los productos para satisfacer tanto a los clientes como a los trabajadores de la empresa.
- Sería óptimo si se decide implementar el programa de inspección y verificación mensual del funcionamiento óptimo de equipos, ya que partiendo de ello, la empresa pudiera realizar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a las necesidades de los equipos.
- Se recomienda tener al menos una unidad extra de cada equipo para que la planta no se detenga a la hora de realizar un mantenimiento preventivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias F. (2012). **Antecedentes**. Extraído desde <http://florfanysantacruz.blogspot.com/2015/08/el-marco-teorico> (consulta; Noviembre 2021).

Arias F. (2012). **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica**. 5ta edición Caracas, Venezuela. Editorial Episteme.

Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación. Guía para su Elaboración**. 5° edición Caracas: Episteme.

Azmouz, J y Díaz, L. (1998) **Mejoramiento Continuo**, Escuela de Administración de Empresas, San Joaquín de Turmero. Venezuela.

Añez J. (2021). **Empresas manufactureras**. Extraído desde: <https://www.webyempresas.com/empresa-manufacturera/> . (Consultado, Noviembre 2021).

Bernal J. (2013). **Ciclo Deming**. Extraído desde: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca>. (Consultado, Noviembre 2021).

Bernal J. (2012). **Checklist**. Extraído desde: <https://www.pdcahome.com/check-list/> (Consultado, Noviembre 2021).

Chacón (2019). **Plan de mejoras en las líneas de fabricación de los rodillos Rend en la empresa Rollers Conveyors S.A**, trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de Ingeniero industrial de la Universidad José Antonio Páez

Chase, Jacobs y Aquilano (2004). **Proceso.** Extraído desde: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094357/cap02.pdf> (Consultado, Noviembre 2021).

Estaba (2020). **Plan de mejoras en la línea de fabricación de concentrados de frutas en la empresa procesadora Naturalyst S.A,** trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de Ingeniero industrial de la Universidad José Antonio Páez.

Gutiérrez H. (2010). **Calidad total y productividad.** 3era edición. México: McGraw-Hill.

Hurtado (2008) **Metodología de la Investigación.** Cuarta Edición. Caracas: Quirón Ediciones.

Koontz y Weihrich (1990 p. 186). **Departamentos.** Extraído desde: https://www.academia.edu/16611365/Tipos_de_departmentalizacion_segun_Koontz . (Consultado, Noviembre 2021).

Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008). **Proceso.** Extraído desde: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094357/cap02.pdf> (Consultado, Noviembre 2021).

Levin & Rubín (1996). **Población.** Extraído desde: <https://www.monografias.com/trabajos15/estadistica/estadistica.shtml> (consulta; Noviembre 2021).

López J. (2020). **Empresas comerciales.** Extraído desde: <https://economipedia.com/definiciones/empresa-comercial.html>. (Consultado, Noviembre 2021).

Mijares (2019). **Propuesta de mejoras en el proceso de molienda de minerales en la línea #4 de la corporación American Minerals C.A**, trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de Ingeniero industrial de la Universidad José Antonio Páez.

Moreno (2020). **Plan de mejoras en la línea de producción 2 de la empresa Alimentos Berrios Albeca C.A**, trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de Ingeniero industrial de la Universidad José Antonio Páez.

Pedrosa, J (2020) **Sociedad Mercantil**. Extraído desde: <https://economipedia.com/definiciones/sociedad-mercantil.html> (consultado, Noviembre 2021).

Rausseo (2019). **Mejoras continuas: en el sistema de dosificación de soda caustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea #11 de envasado de Cervecería Polar C.A**, trabajo de grado que se presenta como requisito

Red de bibliotecas virtuales (2020). **Análisis documental**. Extraído desde: http://www.biblioteca.clacso.edu.ar/ar/bibliointra/documentacion/analisis_documental.pdf (Consultado, Noviembre 2021).

Sampieri, R. (2014). **Metodología de la Investigación**, México: McGraw-Hill.

Siso J. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. Revista Universitaria de investigación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Sisternas, P (2019). **Las funciones del departamento de producción en las empresas**. Extraído desde: <https://www.emprendepyme.net/las-funciones-del-departamento-de-produccion-en-las-empresas.html> (consultado, Noviembre 2021).

Tamayo, M. (1997). **El Proceso de la Investigación Científica: Fundamentos de Investigación**. México: Limusa-Wiley, México D. F., México.

Villegas, L y Tortolero, P. (2001). **Plan de Normas Metodológicas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyecto, Trabajos de Grado**. Universidad José Antonio Páez, San Diego, Edo. Carabobo, Venezuela

ANEXO A
Planta eléctrica propuesta



ANEXO B
Lista de cotejo

Descripción	Si	No	Observaciones
¿La empresa realiza mantenimiento preventivo a los equipos utilizados?			A los motores se le realizan mantenimiento pero a las piezas mecánicas no
¿Afecta el desgaste en los equipos por la densidad de arena en la fabricación del papel cartón?			Afecta debido a la densidad de la arena, cada cierto tiempo se debe hacer un mantenimiento a los equipos para cambiar las piezas averiadas
¿Los supervisores del departamento de producción siguen una planificación para garantizar la calidad del producto final?			Se lleva a cabo una planificación pero debe ser mejorada para que sea más objetiva y directa
¿La línea de producción se ve afectada si uno de los operadores designados se atrasa en el área correspondiente afectando así la productividad?			Si un operario tarda más de 40min la línea se ve afectada (en este caso el operario que más tarda es el rebobinador)

<p>¿Si sustituye a un operario capacitado en el proceso de fabricación se verá afectada la producción planificada?</p>			<p>Aunque todos conocen el proceso llevado a cabo, si se sustituye a un operario capacitado por uno no capacitado, no habrían pérdidas pero si retrasos ya que no es experto en el área.</p>
<p>¿Se cumple la cantidad de producto terminado establecido diariamente?</p>			<p>El mínimo esperado de producción son 90t/d, sin embargo, no siempre se alcanza dicho objetivo.</p>

ANEXO C
Validación de instrumentos



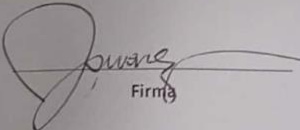
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo José Alvarez titular de la cedula de identidad número N°. 6.224270, a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por: Andrés Hernández y Yohannson Castro titulares respectivamente de la cédulas de identidad número V- 28.479.612 y V- 29.670.593, para la investigación referente al trabajo especial de grado titulado: MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACION DE PAPEL CARTON EN LA LINEA DE PRODUCCION PM06 DE LA EMPRESA VENEZOLANA DE CARTONES CORRUGADOS, como requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 9 días del mes de febrero del año 2022.

Atentamente,


Firma

INSTRUMENTO DE VALIDEZ

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada			
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.			
3	Los ítems están presentados en una forma lógica secuencial.			
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.			

VALIDADO POR:

Nombre y Apellido del Experto: Jose Rivera

Institución donde labora: UJAP

Nivel Académico: ING. INDUSTRIAL

Fecha de Validación: 09/02/2022

Firma: 

Condición de la Validación	
Aplicable	
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Propuesta de un plan de mejoras continuas en la línea de producción (PM06) Molino de papel de cartón de la empresa VCC, para incrementar la productividad y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de papel cartón en la línea PM06 de la empresa de cartones corrugados C.A.
- Analizar las variables que intervienen en la fabricación de cartón.
- Proponer un plan de mejoras continuas del proceso de fabricación de papel cartón.
- Estudio de la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de la propuesta

ANEXO D

Guía de entrevista estructurada

MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACION DE PAPEL CARTÓN EN LA LINEA DE PRODUCCION PM06 DE LA EMPRESA VENEZOLANA DE CARTONES CORRUGADOS

Objetivo general: Propuesta de un plan de mejoras continuas en la línea de producción (PM06) Molino de papel de cartón de la empresa VCC, para incrementar la productividad y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad.

Entrevista:

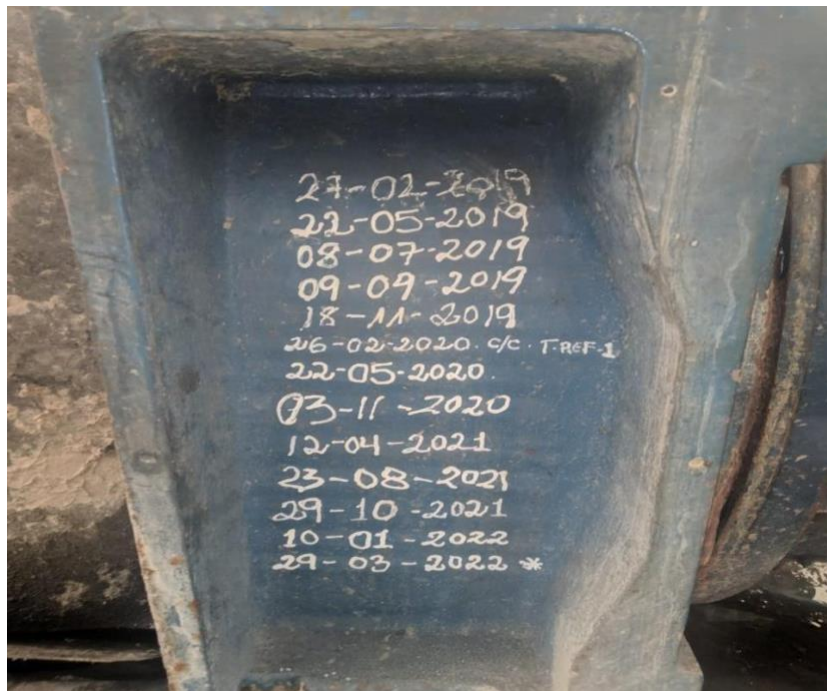
1. ¿Cómo afecta la falta de mantenimiento de los rodillos de la línea de producción a la calidad del producto final?
2. ¿Los trabajadores de la línea de producción conocen a detalle todo el proceso de fabricación?
3. ¿La línea de producción se ve afectada por los desperdicios encontrados en el material? Explique
4. ¿El tiempo de fabricación en la línea de producción son óptimos o deberían ajustarse?
5. ¿Qué opina usted sobre implementar un plan estratégico que reduzca los costos en la línea de producción? Explique
6. ¿Qué opina usted, la eficiencia de la línea puede incrementarse para mejorar la calidad del producto final?
7. ¿Mencione las mejoras que usted cree necesarias que deben implementar a priori en la línea de producción?
8. ¿Opina usted que el método de trabajo utilizado es el adecuado? ¿O la administración debería realizar algún cambio?

ANEXO E

Fotografías relacionadas a la línea de producción



Línea de producción PM06
Fuentes: Hernandez A. y Castro Y. (2022)



Control de mantenimiento actual
Fuentes: Hernandez A. y Castro Y. (2022)



Refinador de pulpa

Fuente: Hernandez A. y Castro Y. (2022)



Rodillo del molino

Fuente: Hernández A. y Castro Y. (2022)



Hidro ciclones

Fuentes: Hernández A. y Castro Y. (2022)



Bomba de vacío

Fuente: Hernández A. y Castro Y. (2022)