



**UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ**

**MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN, MANEJO Y  
CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRÍTICOS DE  
TURBOGENERADORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS  
VALENCIA.**

**Autor:** González Torres Walter Alejandro  
C.I: 16.740.299

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



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN, MANEJO Y  
CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRÍTICOS DE  
TURBOGENERADORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS  
VALENCIA.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:** González Torres Walter Alejandro

C.I.: 16.740.299

**Tutor Académico:** Ing. Argenis Ceballos

C.I. 16.241.538

San Diego, octubre de 2019.



FI-I-014-2019-2CR (TG)

Valencia, 18 de Julio de 2019

Ciudadanos:  
Walter González  
C.I: 16.740.299  
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 18-07-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN, MANEJO Y CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRÍTICOS DE TURBOGENERADORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA MOLINOS VALENCIA**. Presentado por usted (es) como requisitos para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Argenis Ceballos C.I: 16.241.538 y la Ing. Alicia De Pizzela C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos y Metodológicos que los asesoraran en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Prof. Luis Lira**  
Decano de la Facultad de Ingeniería



e.e. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

LHe



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

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Argenis Ceballos., portador de la cédula de identidad N° 16.241.538, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano: Walter Alejandro González Torres, portador de la cédula de identidad N° 16740299, titulado, **MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN, MANEJO Y CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRÍTICOS DE TURBOGENERADORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS VALENCIA.**, presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe

En San Diego, a los 4 días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.

  
Ing. Argenis Ceballos  
C.I: 16.241.538

**ÍNDICE GENERAL**  
**CONTENIDO**

	<b>pp.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>INTRODUCCION</b> . . . . .	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación.....	8
1.3 Objetivos de la investigación.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.5 Alcance.....	10
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	12
2.2 Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Control.....	15
2.2.2 Inventario.....	16
2.2.3 Gestión de inventario.....	20
2.2.4 Logística .....	21
2.2.5 Almacén.....	22
2.2.6 Mejoramiento Continuo (Kaizen).....	23
2.2.7 Mantenimiento.....	24
2.2.8 Las cinco "S".....	27
2.2.9 Gestión de compras. ....	28
2.2.10 Stock de Seguridad.....	28
2.2.11 Diagrama de Ishikawa .....	29
2.2.12 Diagrama de Pareto.....	30
2.2.13 Técnica de Grupo Nominal.....	31
2.3 Definición de Términos.....	32
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de investigación.....	34
3.2 Diseño de la investigación.....	34

3.3	Nivel de la investigación.....	35
3.4	Población.....	35
3.5	Muestra.....	35
3.6	Técnica de recolección de datos.....	36
3.7	Instrumentos.....	37
3.8	Técnica de análisis.....	39
3.9	Fases metodológicas.....	40
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	
4.1	Diagnóstico de la logística de la adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos actuales.....	42
4.2	Análisis las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos.....	49
4.3	Diseño de un plan de mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos.....	56
4.4	Evaluación de la factibilidad operativa, técnica, económica ambiental y social de las mejoras propuestas.....	73
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>86</b>

<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>pp.</b>
1. Identificación del equipo en estudio.....	8
2. Interacción de las Areas de la Logistica de materiales.....	22
3. Diagrama de Ishikawa.....	30
4. Turbo generador Solar Turbines, modelo Taurus 60.....	42
5. Estantes de ubicación de repuestos en el almacén.....	44
6. Área de almacén.....	44
7. Diagrama Causa-Efecto.....	52
8. Filtros de admisión de aire del turbogenerador.....	53
9. Limpieza de filtros de admisión de aire.....	54
10. Esquema de la Propuesta basado en ISO9001.....	59
11. Diagrama de flujo para el establecimiento de criticidad de partes y repuestos.....	61
12. Diagrama de flujo para solicitud y compra de partes y repuestos.....	62
13. Identificación de Parte o Repuesto.....	68

<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>pp.</b>
1. Cantidad de paradas debido a la falta de repuestos y/o partes.....	7
2. Información obtenida de las entrevistas .....	45
3. Aplicación de Técnica de Grupo Nominal.....	54
4. Jerarquización de Causas.....	55
5. Listado de partes y repuestos críticos.....	65
6. Fases de aplicación de las 5S.....	69
7. Actividades de Preparación.....	69
8. Actividades de Selección (1S).....	70
9. Actividades de Ordenar (2S).....	70
10. Actividades de Limpieza (3S).....	71
11. Actividades de Estandarización (4S).....	71
12. Actividades de Disciplina (5S).....	71
13. Tipo de Mantenimiento según partes y repuestos críticos.....	72
14. Costos asociados con las Propuestas.....	76
15. Resumen de las Propuestas.....	80

<b>INDICE DE GRAFICOS</b>		<b>pp.</b>
1.Solicitud de partes.....		46
2. Inventario de mercancía.....		46
3. Plan de trabajo.....		47
4. Registro de mercancía.....		47
5. Planificación del mantenimiento.....		48
6. Cumplimiento de el plan de mantenimiento.....		48
7. Tiempo de reparación.....		49
8. Tiempo entre paradas.....		50
9. Diagrama de Pareto.....		55



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

## **MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN, MANEJO Y CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRÍTICOS DE TURBOGENERADORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS VALENCIA**

Autor: Walter González  
Tutor: Ing. Argenis Ceballos  
Fecha: octubre 2019

### **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo realizar **Mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de partes y repuestos críticos de turbogeneradores eléctricos de la empresa Molinos Valencia**. Este trabajo se desarrollará bajo la modalidad de un estudio de campo, de tipo descriptivo, enmarcado en un proyecto factible, como técnicas de recolección de datos se utilizarán la encuesta, la observación directa, la revisión documental entre otras. Con esta investigación se busca establecer un modelo de planificación y control de repuestos para el tratado de sistemas de turbina a gas con la finalidad de mejorar el nivel de servicio y disminuir los costos del mismo, será realizado contemplando un análisis que evalúe las causas y consecuencias de las paradas por fallas de los componentes principales de las turbinas para establecer mejoras en los procedimientos e instrucciones, así como los controles del trabajo de mantenimiento, que permitan prevenir los costos excesivos, tiempos perdidos y el consecuente impacto en la prestación del servicio. Así mismo, se abordará un estudio factibilidad técnico económico a través del cual será recolectada la información necesaria que permitirá a la gerencia tomar las decisiones oportunas en cuanto a la compra de repuestos para los inventarios de mantenimiento de turbinas a gas. Finalmente será diseñado una propuesta de planificación y control de repuestos para la adquisición de partes y piezas para la realización de un mantenimiento adecuado trayéndole a la empresa satisfacción en su productividad.

**Descriptor:** Repuesto, Inventario.

## INTRODUCCIÓN

En el presente, muchas son las empresas que se preocupan en mejorar sus procesos, así como la calidad del ambiente laboral que ofrecen a sus trabajadores. Todo esto con el fin de lograr mayor productividad y mayor eficiencia a un menor costo además de garantizar un eficiente manejo de los recursos con que se cuenta. La presente investigación se desarrolla en la empresa Molinos Valencia donde los procesos logísticos que van desde el pase de producción, almacenaje, despacho hasta la facturación, actualmente presentan diversos problemas en el seguimiento de estos mismos ya que no se está haciendo de manera correcta debido a que no existe un proceso documentado, lo que trae como consecuencia diferencia de criterio y mala planificación a la hora de realizar los procesos, es por ello, que el presente informe involucra un plan de mejoras de los procesos logístico.

La buena gestión y control de los procesos sobre la cadena de suministros y repuestos que influyen directamente en la creación de bienes y servicios se considera un reto en el proceso productivo de cualquier empresa, el contar con partes y repuestos en cantidades suficientes en el tiempo requerido y administrando correctamente los recursos financieros es una de las estrategias con mayor relevancia para las empresas que apuestan por el crecimiento de sus operaciones en tiempos de crisis económica, causa principal de implementación de políticas de reducción de inventarios que buscan contribuir con la disminución de costos de producción sin afectar la operatividad de la empresa.

El propósito de ésta investigación es el mejorar los proceso de adquisición, manejo y control de partes y repuestos de las Unidades Generadoras de Electricidad, basado en un diagnóstico de la situación actual en los métodos de logística con la finalidad de identificar los puntos álgidos y a partir de este análisis diseñar la propuesta de mejoras, mediante un sistema de inventario de repuestos para con el fin de mantener operativas las unidades generadoras de electricidad, para solucionar un

problema recurrente dentro de esta organización en cuanto a la administración de inventarios mínimos de repuestos, el cual afecta de manera significativa el curso normal de las operaciones y que en ocasiones ha impedido la continuidad de sus servicios, viéndose perjudicada tanto la empresa como las personas que en ella confiaron para el cumplimiento del servicio.

En base a lo anteriormente expuesto, se planteó la realización del presente trabajo de grado, el cual, a fin de lograr los objetivos propuestos, sigue el siguiente esquema:

**Capítulo I.** El Problema: se explica la situación objeto de estudio, contenida en ésta el planteamiento del problema; seguidamente se efectuó la formulación del problema. También es parte del capítulo los objetivos a alcanzar y las manifestaciones que justifican el desarrollo de la investigación.

**Capítulo II.** Marco Teórico: En esta parte se detallan los antecedentes, la fundamentación teórica y la definición de términos básicos

**Capítulo III.** Marco Metodológico: se expuso las características metodológicas de la investigación, describiendo el tipo de diseño, los métodos a emplear, la población y muestra que participó en el estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y finalmente las técnicas a través de las cuales se procesaron los resultados a obtener.

**Capítulo IV.** Resultados: en este capítulo se presenta el desarrollo de cada una de las fases establecidas en la metodología, llegando a la conformación de la propuesta de solución. Además se dan las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1.- Planteamiento del Problema**

Dentro de las funciones principales de una empresa está la producción y, para lograr una gestión eficaz, conviene que los responsables de dicha gestión elaboren un plan de trabajo que permita el mejor aprovechamiento de los medios disponibles para las tareas tales como compra, almacenaje, stocks de materias primas, modelos de gestión de inventarios, el nivel de stock de seguridad, manutención y distribución física de los materiales, entre otros, dichos medios se valen de una preparación administrativa y técnica en los trabajos.

En tal sentido, el Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management-CLM) (año) define la logística como:

El proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento de materias, inventario en proceso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

La función logística, por tanto, ha sido considerada como una actividad rutinaria, meramente operativa y necesaria para hacer llegar los productos desde los centros de producción a los de uso o consumo. Desde esta perspectiva, la función logística en la empresa, en el pasado, era contemplada únicamente como un centro generador de costes sin capacidad de diferenciación.

cabe resaltar que, actualmente, Venezuela atraviesa una de las crisis económicas de mayor impacto en su historia, la velocidad con que aumentan los precios de bienes y servicios no se encuentra en concordancia con la balanza de flujo de caja, afectando considerablemente el capital de trabajo y por ende la rentabilidad de las empresas que operan en el territorio nacional, es por ello que una buena política de inventario que garantice el costo mínimo de mantener

unidades, según el nivel de servicio requerido por la organización, es necesaria a fin de garantizar la continuidad de las operaciones y de algún modo contrarrestar los efectos de la escasez de unidades en el mercado, así como, los embates de la hiperinflación y baja rentabilidad por reposición de inventario en economía inflacionaria.

En este contexto, la exigencia a que la industria está sometida al querer optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. En tal sentido, es importante contar con las partes y repuestos críticos que aseguren la correcta ejecución de los mantenimientos, garantizando la operatividad, para esto se hace cada vez más necesario en las organizaciones mejorar la logística de los procesos de procurar, manejo y control de los materiales, evitando así problemas con la carencia de partes y repuestos críticos que afectan el funcionamiento de las unidades de generación de la planta.

De lo antes expuesto, la importancia de la Gestión de Mantenimiento, se basa principalmente en el deterioro de los equipos industriales y las consecuencias que de éste radica. Debido al alto costo que representa este deterioro para las empresas, es necesario aumentar la fiabilidad de los equipos, garantizando la seguridad de estos y las personas.

En el contexto de lo anteriormente descrito, se encuentra la División Molinos Valencia, empresa asociada a Smurfit Kappa Cartón de Venezuela y pionera de la Zona Industrial de Valencia, inició operaciones el 15 de noviembre de 1961. Desde ese entonces ha contribuido permanentemente con el desarrollo de Carabobo, constituyéndose en importante fuente de trabajo.

En 1990, mediante una inversión de 40 millones de dólares, Smurfit Kappa, División Molinos Valencia, aumento su capacidad instalada a 85.000 T/M por año para fabricar cartulinas industriales recubiertas, de calidad internacional que abasteciera al mercado nacional y de exportación.

Para poder mantener sus operaciones, actualmente cuenta con diferentes departamentos que cumplen diversas funciones entre ellos tiene producción, materia prima, despacho, mantenimiento, entre otros. Dentro del departamento de mantenimiento se encuentra el área de casa de fuerza encargado de suministrar los servicios básicos como son agua, electricidad, vapor, gas, y aire a diversas plantas del grupo. El área de casa de fuerza tiene como misión generar, transmitir y distribuir energía eléctrica de forma eficiente y confiable.

En la actualidad posee una capacidad de generación de 16.500 KW logrando suministrar energía eléctrica a tres plantas del grupo Smurfit Kappa, Estas son: Carval, Unigra y Molinos Valencia. El área de casa de fuerza cuenta con 4 turbogeneradores de gas: 2 centauro 40 de 2.500 KW, 2 tauro 60 de 4.500 KW, y 1 turbogenerador de vapor de 2.500 KW.

Estas unidades pueden ser operadas a control remoto o local y puesta en servicio a plena carga en un período de tiempo muy corto. Las mismas requieren de un monitoreo constante para poder ser confiables, productivos y eficientes, para ello se realizan diversos tipos de mantenimiento como lo son rutinario, preventivo, predictivo, entre otros.

En función de lo antes expuesto, para garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las unidades, es imprescindible realizar una buena planificación de los mantenimientos, apoyados en las especificaciones y los estándares del fabricante de la turbina y de los proveedores de los diferentes equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación que se encuentran instalados en los sistemas de las unidades, para así garantizar la eficiencia de los turbogeneradores, permitiendo suministrar el servicio eléctrico a las plantas para mantener la producción en ellas, sin depender del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) que en la actualidad presenta una serie de fallas que afectan a todo el país.

Es preciso resaltar que, Venezuela, en los últimos 15 años, ha presentado diferentes problemas con el sistema eléctrico a raíz de distintas causas, el reporte de la página sector eléctrico Venezuela indica una de ellas:

La mala gestión de recursos y del sector eléctrico compromete seriamente la disponibilidad de electricidad en el país. El resultado de esa mala gestión, iniciada a mediados del 2002, ha aflorado en el 2008 con tres fallas graves visibles que han dejado a más del 60% de la población venezolana sin el servicio eléctrico. (Hernández N., 2009).

El 7 de marzo de 2019, Venezuela quedó totalmente a oscura como consecuencia de la mala gestión indicada en el artículo anterior y en un artículo publicado en el Diario El Carabobeño varios expertos opinaron lo siguiente “Los cortes masivos se repetirán, debido a que el sistema eléctrico venezolano es vulnerable y se encuentra muy mal. Cabas y Ovalles (Marzo, 2019). Por su parte el portal los Sin Luz En La Prensa estima que “El sistema eléctrico no podrá ser restablecido en un año.” Petit M (Abril 2019).

En función de la situación eléctrica ya descrita es preciso definir acciones para evitar que la misma afecte el sector productivo, previo conocimiento de las debilidades del sector eléctrico y de los requerimientos de partes de las plantas generadoras de las empresas que las posean.

La situación planteada, afecta actualmente a la División Molinos Valencia, debido a que no cuenta con los registros de información que permitan identificar los stock mínimos y máximos de partes y repuestos de los turbogeneradores, representando ello un problema de gran magnitud para la disponibilidad y eficiencia de los turbogeneradores afectando directamente la producción, ya que puede llegar a ocasionar paradas de planta con la consecuencia de que se deje de producir con generación eléctrica propia, generando un alto costo de producción, ya que al fallar un turbogenerador se debe sincronizar Corpoelec a la barra, generando un costo por KW consumido.

En el cuadro a continuación se presentan datos relacionados con las paradas sucedidas por falta de repuestos para la realización de los mantenimientos correspondientes (ver Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Cantidad de paradas debido a la falta de repuestos y/o partes

Mes / 2019	Paradas	TNP (horas)	%
Enero	3	12	20
Febrero	2	6	10
Marzo	4	16	26.7
Abril	1	3	5
Mayo	5	15	25
Junio	4	8	13.3
<b>Totales</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

**TNP: Tiempo no productivo**

**Fuente:** González W. (2019)

En el cuadro anterior se puede visualizar la cantidad de paradas generadas por la falta de partes o repuestos para efectuar el mantenimiento correspondiente. Por ejemplo, el valor más alto se presentó en el mes de marzo en el cual abril se dio un 26.7% de paradas por este motivo.

Es importante acotar que, motivado a la expropiación que sufrió la empresa por parte del Estado Venezolano en septiembre del año 2018, el acceso a este tipo de información fue bloqueado por el Grupo Smurfit Kappa desde Miami donde se encuentra la sede principal de América y el servidor que permite la comunicación con las diferentes plantas para el continente, por lo que los registros de fallas y equipos que se dañen, se están llevando de forma manual. No se tiene una data amplia para efectos de manejo de estadísticas, todo tipo de información en el sistema fue denegada por la casa matriz, sin embargo se ha logrado mantener información acerca de las paradas ocurridas y variaciones de los niveles de producción. Se requiere conocer además, cuáles son las piezas o partes críticas que generan las paradas.

En función de lo expuesto anteriormente, se evidencia la importancia de contar con las partes y repuestos críticos, tanto mecánicos como de instrumentación, que aseguren la correcta ejecución de los mantenimientos, garantizando la producción y el buen funcionamiento de la unidad generadora de electricidad. En el caso específico de la presente investigación se considera trabajar con el Turbogenerador marca Solar Turbines modelo 60 (ver figura 1).

Para esto se hace cada vez más necesario en la organización de la planta mejorar la logística de los procesos de adquisición, manejo y control de los materiales, evitando así, problemas como la carencia de las partes y repuestos críticos que afecten el funcionamiento de las unidades de generación de Energía en la planta y a su vez se evitan paradas innecesarias en la producción. Por otra parte, es importante indicar que, debido a situación económica, en la actualidad no existe el departamento de compras como tal, razón por la cual las compras relacionadas con repuestos para los equipos es manejada y controlada actualmente por la Superintendencia de producción de la empresa.

**Figura 1: Identificación del Equipo en estudio**



**Fuente:** Departamento de mantenimiento División Molinos

## **1.2.- Formulación del Problema**

Al ajustar la logística de los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos se busca mantener alta disponibilidad y confiabilidad de las unidades de generación, lo cual tiene una influencia positiva en el área operativa de la empresa. Por otro lado el buen manejo de las partes, repuestos y definir los puntos de control claves para una buena gestión del almacén general, permitirá optimizar el nivel de costos de inventario.

Ante toda la problemática anteriormente planteada surge la siguiente interrogante: ¿Qué aspectos se deben mejorar a nivel de los procesos adquisición, manejo y control para lograr una adecuada planificación en la compra de los componentes, partes y repuestos críticos de las turbinas?

### **1.3.- Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos de las unidades generadoras de electricidad, de la empresa Molinos Valencia C.A., que garantice la confiabilidad, eficiencia y disponibilidad de la energía en el proceso productivo.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la logística de la adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos actuales, para el conocimiento de la situación.
- Analizar las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, para la identificación de los factores generadores de la situación.
- Diseñar un plan de mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, en base al análisis realizado.
  - Evaluar la factibilidad operativa, técnica, económica ambiental y social de las mejoras propuestas.

### **1.4.- Justificación de la Investigación**

La importancia de desarrollar la presente investigación radicó en la necesidad que tiene la empresa Molinos Valencia de mejorar los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos de las unidades generadoras de electricidad, debido a que en la actualidad la empresa en estudio no cuenta con registros de información que permitan identificar los stock mínimos y máximos de partes y repuestos de los turbogeneradores afectando directamente la producción. En este sentido, es preciso indicar que al ocurrir una eventualidad por falta de repuestos,

al realizar los mantenimientos bien sea preventivo o correctivo, se genera una parada de planta con el correspondiente incumplimiento de la producción.

La División Molinos de la empresa Smurfit Kappa Cartón procesa 5 toneladas de producto por hora. Tomando la información presentada en el Cuadro 1, en el mes de marzo se tuvieron 16 horas de parada, lo que implica un déficit de 80 toneladas. Cada tonelada tiene un valor de 600 dólares (precio de venta), lo que implica que se tiene un monto de 48.000 dólares dejados de producir, que representan disminución en la rentabilidad de la organización.

Por consiguiente, las mejoras en el proceso de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos beneficiara tanto a División Molinos de Valencia como a la empresa Smurfit Kappa Cartón de Venezuela, en el sentido de que contara con herramientas que le facilitaran disponer de los stock adecuados de partes y repuestos, que conllevaran a la realización de los mantenimientos pertinentes, evitando así paradas de producción e incumplimiento de los niveles de producción, por tanto disminución de las ventas y por ende de los ingresos de la organización. Asimismo, podrá obtener mayores niveles de eficiencia, contribuyendo así con el buen funcionamiento de la empresa.

A su vez, la investigación y sus resultados abrirán más espacios en cuanto al manejo de los inventarios lo cual redundara en beneficios a la entidad. De esta manera se reforzaran los niveles de eficiencia y se optimizaran los servicios que prestan. Es importante destacar, que la información desarrollada en este estudio servirá de base a los estudiantes de la Universidad “José Antonio Páez” (UJAP), así como de otras universidades que deseen profundizar en la temática planteada, ya que se convierte en una referencia para futuras investigaciones, dado que aporta lineamientos teóricos sobre el manejo y control de repuestos críticos de las unidades generadoras de electricidad.

### **1.5.- Alcance**

La presente investigación tiene como finalidad la realización de un estudio que permita diagnosticar la logística actual en las actividades de compra, manejo y

control de las partes y repuestos críticos de los turbogeneradores de generación eléctrica, que se encuentran en el área de casa de fuerza de la empresa Smurfit kappa división molinos Valencia ubicada en Valencia Estado Carabobo en la zona industrial sur y a través de esto permite identificar las debilidades y fortalezas que se encuentran en el proceso para posteriormente diseñar el plan de mejoras que permita que los turbogeneradores presenten una alta confiabilidad, eficiencia y disponibilidad con el fin de suministrar energía eléctrica dentro de la instalaciones de la planta que garantice la productividad en la empresa a grandes estándares de calidad.

## **CAPITULO II MARCO TEORICO**

Un buen marco referencial o teórico definido por Hernández, Fernández y Batista (2014);

No es aquel que contiene muchas páginas, sino que trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema, y que vincula de manera lógica y coherente los conceptos y las proposiciones existentes en estudios anteriores. Éste es otro aspecto importante que a veces se olvida: construir el marco teórico no significa sólo reunir información, sino también ligarla e interpretarla (en ello la redacción y la narrativa son importantes, porque las partes que lo integren deben estar enlazadas y no debe “brincarse” de una idea a otra). (pág.75).

Por ello, el marco teórico busca fijar la investigación dentro de un conjunto de conocimientos, que permitan orientar los pasos de forma adecuada a los términos que se utilizan, con el propósito de obtener aporte y recomendaciones que contribuyan a desarrollar los procesos de manera coherente en la presente temática abordada.

### **2.1.- Antecedentes**

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de otros proyectos hechos anteriormente ya que los mismos servirán de soporte y referencia para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema para tener un punto de partida en el problema planteado. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Salazar, J. (2018), en su trabajo especial de grado, titulado: **Propuesta de un sistema de inventario de repuestos para las unidades de transporte de la empresa Kyme C.A.**, realizado en la Universidad “José Antonio Páez” (UJAP). El mismo se desarrolló bajo la modalidad de un estudio de campo, de tipo descriptivo, enmarcado en un proyecto factible. La población estuvo conformada por un conjunto de seis (6) personas, así como de dieciséis (16) empresas del sector transporte de carga pesada. Las técnicas empleadas para la recolección de datos en la investigación

fueron la observación y encuesta, como instrumentos el registro de información y el cuestionario. Los resultados de este estudio indicaron hallazgos importantes los cuales fueron tomados como base para la determinación de un modelo de inventario de repuestos para las unidades de transporte de la empresa Kyme C.A. y su costo mínimo.

En este estudio se determinó la importancia que tienen los inventarios para el control y manejo de la mercancía, el cual aporta información veraz, confiable y oportuna sobre el control y manejo de los inventarios y sirve de referencia para la propuesta que se le plantea a la empresa Molinos Valencia.

Caleffi, C. (2017), en su trabajo especial de grado, titulado: **Propuesta de un plan de mejoras para el almacén general de la empresa Tadein C.A;** la investigación tuvo como objetivo principal hacer una evaluación de los procesos llevados a cabo en el almacén general de la empresa Tadein C.A, desde la recepción de los insumos hasta su despacho al área de manufactura o terceros, pasando por todo el control y gestión del inventario con el fin de detectar las fallas que generan la escasa confiabilidad. El mismo estuvo enmarcado dentro de la modalidad de investigación de campo y basado en estrategias de investigación de tipo documental y descriptiva. Se logró plantear las acciones que llevan a una gestión confiable del almacén con el objetivo principal que el nivel de confiabilidad en la información del almacén general sea mayor a la obtenida durante los últimos dos años.

Se puede decir que el aporte de este estudio, fue que, permitió tomar las decisiones mediante un diagnóstico y análisis de cómo se estaban llevando actualmente los procesos de adquisición, manejo y control de partes y repuestos críticos para luego el diseño de las mejoras.

Vieiro, B. (2017), en su investigación titulada: **Sistema de inventario de stock de seguridad para el almacén de la empresa Salerm Latina C.A,** realizado en la Universidad “José Antonio Páez” (UJAP). En ella se hizo evidente una deficiente gestión de inventarios, que generaban desperdicios, reproceso e incremento de los costos. Se realizó un estudio tipo proyecto factible de naturaleza descriptiva, apoyada

en una investigación de campo, así como la definición de cuatro fases metodológicas. Mediante la técnica de la observación directa se identificaron los problemas con mayor efecto, luego se procedió a indagar de manera más profunda las causas que los generaban, para así definir la propuesta de mejora como un sistema ABC y técnicas de manufactura esbelta como 5S. Habiendo desarrollado el plan de acción se procedió a definir los costos de la implementación de cada una de ellas y finalmente evaluarlas mediante la relación beneficio costo y la tasa interna de retorno.

El aporte prestado por este estudio recalca la importancia de poseer un stock de seguridad en los inventarios ya que trae beneficios a la empresa, y ante cualquier circunstancias se pueden cumplir con la demanda requerida.

Contreras, F.; Quintero, M. (2016), en su trabajo de investigación titulado: **Propuesta de Mejora para la Gestión del Almacén de las Bodegas de Materia Prima de una Empresa del Sector Químico**; realizada en la Universidad Católica “Andrés Bello” (UCAB). Se desarrolló en la modalidad de proyecto factible; basada en una investigación de campo no experimental, ya que se analizaron las variables tal cual como ocurrían naturalmente sin intervenir en su desarrollo. Se aplicaron técnicas de recolección de datos como fuentes documentales, observación directa, entrevista no estructurada; y herramientas de análisis de datos como diagramas de flujos, matriz de jerarquización, diagrama de causa-efecto, diagrama de Pareto, técnica de los ¿Por Qué?, tablas y gráficas, para poder diagnosticar y desarrollar la propuesta de mejora en la gestión del almacén de materia prima en la empresa Couttenye & CO, S.A., quedando por parte de esta la decisión de aplicarlas o no.

Los autores resaltan la importancia de implementar estrategias para la mejora de la calidad de trabajo indiferentemente el nivel y tipo de producción a que se dedique determinada empresa, con la finalidad de proponer, desarrollar y mantener las mejoras en cada proceso de manejo, adquisición y control de producción. En la investigación se presentó un modelo de programación lineal como propuesta de Gestión de Inventario, para determinar cuándo y cuánto se debe traer de un determinado producto, por lo que se hace relevante para esta investigación, ya que

ambas investigaciones persiguen un mismo objetivo.

## **2.2.- Bases Teóricas**

Para el correcto desarrollo de esta investigación fue de vital importancia sustentarlo teóricamente, ya que a través de las teorías se reúnen un conjunto de principios y normas extraídas de diversos autores cuyos textos están relacionados con la investigación planteada. Dichos enfoques teóricos van a permitir adquirir los conocimientos adecuados para el desarrollo de los objetivos planteados, los cuales se citarán y analizarán de forma concreta para su mejor comprensión. Para ello se han tomado algunas teorías que sustentan bibliográficamente a la presente investigación entre las que se pueden señalar: Almacén, Tipos de almacén, Gestión de Almacén, Logística, Inventarios, Mantenimiento entre otros las cuales además aportaran conocimientos para el desarrollo de la propuesta y se detallan a continuación.

### **2.2.1 Control**

Londoño y Mesa (1998), definen el control como “la evaluación y medición de la ejecución de los planes con el fin de determinar y prever desviaciones para establecer las medidas correctivas necesarias, (p.76)

#### **Control Interno sobre Inventarios**

Según Manene L. (s/a), el control sobre los inventarios es importante, ya que los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios. Los elementos de un buen control interno sobre los inventarios incluyen:

- Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice.
- Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque.
- Almacenamiento del inventario para proteger contra el robo, daño o descomposición.
- Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.

- Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.
- Comprar el inventario en cantidades económicas.
- Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas.

### **2.2.2 Inventario**

Levin y Kirkpatrick (1998), manifiestan que el inventario “es cierta cantidad de bienes materiales que se mantienen en un estado relativamente ocioso o improductivo, esperando a ser usados o vendibles” (p. 248) en el caso de la empresa comercial, estará representada por la existencia de mercancía para la renta en una fecha determinada, en el caso de una empresa industrial, estará representada por inventarios de materias primas producto en proceso de inventarios de productos determinados. En la mayoría de los negocios, los inventarios representan una inversión relativamente alta y produce un efecto importante sobre todas las funciones principales de la empresa.

También planteó que son acopios de bienes y existencias (recursos ociosos) y sirven como medio de producción presentando funciones importantes en los sistemas productivos; la mayoría de los precios fluctúan positivo o negativamente con respecto a una línea general de tendencia de ahorro aparente; esta política de compra debe ponderarse con dar costos de inventarios en lo referente al almacenamiento y manejo, depreciación y tasa de interés.

Por su parte, Schroeder (1998) expresa que: Un inventario “es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda de consumidores. Por lo general los inventarios incluyen materia prima, trabajo o producto en proceso y producto terminados”. (p. 454)

Esta definición se ajusta muy bien al punto de vista de área de operaciones como un proceso de transferencia. La definición de inventario como una cantidad almacenada de materiales es más conservadora que la proporcionada por otros

autores, ya que algunos de ellos definen el inventario como un recurso ocioso de cualquier clase que tiene un valor económico potencial.

### **Objetivo de los Inventarios**

Millar (1998) expresa que “los inventarios son bienes que usan las empresas para su transferencia, proceso y ventas posteriores” (p. 45) en este caso, están representado por diversos materiales, tales como: suministro, herramientas, repuesto, equipos de arranque etc. Todo ellos necesarios para el desarrollo normal.

De la misma forma, Wollman (1998), dice que “los inventarios ayudan a independizar el proceso de producción de compra de materia prima” (p. 125); es evidente por lo tanto la necesidad e importancia de balancear las inversiones destinadas a crear un inventario, contra otras posibilidades de inversiones tomando en cuenta los costos involucrados dentro de su principales objetivos se puede mencionar:

- Dar a conocer a los departamentos de contabilidad y finanzas, el valor real de todas las existencias.
- Facilitar la auditoria interna y fiscal.
- Proporcionar a los departamentos de venta, programación producción y compra el estado de la existencia.

### **Tipos de Inventario**

Hangrem, Herrison y Robinson (1998), citado por Diaz (2005), afirma que los inventarios pueden estar compuestos por los siguientes:

- **Materias Primas:** Este inventario está compuesto por la existencia de aquellos materiales que, en una fábrica son utilizados en la elaboración de los procesos finales que se vende.
- **Producto en Proceso:** Está formado por aquellos productos que están siendo elaborados pero, que para una fecha concreta aún no han sido terminados.
- **Productos Terminados:** Son bienes que la empresa posee en una fecha determinada que proviene de la transformación de otros bienes primarios previamente adquiridos con ese fin.

Se presenta específicamente en empresa, fabricantes o manufactureras donde se compran materiales de diferentes tipos y se transforman en un producto final

- **Mercancía Comprada a Terceros:** Este rubro de inventario está compuesto por aquellos bienes que fueron comprados a terceros y que están destinados a la venta, someterlos a ninguna modificación o transformación.

Este tipo de inventario es propia de aquellas empresas que se dedican a la simple compra - venta pero que, para la fecha del inventario, todavía no han llegado a los almacenes de la empresa.

- **Inventarios en Tránsito:** Van Horne y Wachowicz (2002), citado por Diaz (2005), refieren que los inventarios en tránsito. Consisten en existencias que figuran en los equipos de transportación que se mueven entre los puntos donde se mantienen los inventarios. Su manejo es sólo cuestión de controlar el tiempo en tránsito, principalmente mediante la selección del servicio de transporte. Los inventarios en tránsito pueden ser sorprendentemente altos, y un buen manejo puede producir impresionantes reducciones en los costos.

### **Función del Inventario**

Wollman (1998), expreso que “una inversión en inventario permite desacoplar operaciones sucesivas o anticipar cambios en la demanda. El inventario también permite producir mercancía a ciertas distancias de consumidor real” (p. 235).

La existencia de seguridad proporciona una protección ante la incertidumbre en la oferta o demanda de un artículo, es decir cuando está ultima es superior al pronóstico o cuando el tiempo de reabastecimiento es mayor que el anticipado. Así mismo, aseguran que la demanda del cliente pueda satisfacer en forma inmediata y que este no tenga que esperar mientras su pedido se retrasa.

Por otra parte, Schroeder R, (1998) “el propósito principal de los inventarios es desacoplar las diferentes fases del área de operaciones” (p. 248). El inventario de materias primas desconecta a un fabricante de sus vendedores, el inventario de producto en proceso desengrana las grandes etapas de la manufactura una de otra y el

inventario de producto terminado desacopla a un fabricante de un cliente, dentro del proceso general de desacoplamiento.

### **Valuación de los Inventarios**

Brito J. (2007), la valuación de los inventarios permitirá poder determinar los resultados (utilidades o pérdida) de una manera razonable, a través del enfrentamiento de los costos y los gastos con los ingresos que aquellos produjeron mediante la elaboración del estado de ganancia y pérdida, además de también poder establecer la situación económica e financiera de la empresa mediante la elaboración de un balance general en el que se expresa que activos posee y que pasivos ha contraído (p.18).

Para lograr una valuación razonable del inventario es necesario apegarse y cumplir con los siguientes principios de contabilidad:

- Período económico: este principio permitirá asegurar que las mercancías que afecten al inventario tales como: compras, gastos de compras, ventas etc. Sean registrados dentro del ejercicio económico adecuado, para poder enfrentar los costos y gastos de ese periodo, con los ingresos que aquellos generaron en el mismo periodo.
- Costos o valor histórico original: establecer que las transacciones deben ser registradas al costo, es decir según la cantidad de efectivo o su equivalente entregado a cambio.
- Realización de la transacción: establecer que las transacciones se consideran realizada en los siguientes casos:
  - Cuando se halla hecho la operación con otros entes económicos.
  - Cuando se han producido transformaciones internas que modifican la composición de recursos o de sus fuentes.
  - Cuando han ocurrido hechos económicos externos a la entidad cuyo efecto puede cuantificarse razonablemente en términos monetarios, este principio señala que una transacción será considerada realizada solo cuando se haga con una empresa o entidad diferente.

- Consistencia: este principio permite analizar la evolución de la empresa mediante la comparación confiable de los estados financieros de varios periodos.

### **2.2.3 Gestión de inventarios**

Según el autor Reyes P (2009:5)

La gestión de inventarios es un procedimiento que se realiza con la finalidad de determinar la cantidad y tipo de insumos requeridos para la elaboración del producto o para el ofrecimiento del servicio y así poder satisfacer en su totalidad a los usuarios de este bien o servicio. Igualmente se puede facilitar la venta del producto y la minimización de los costos.

El mismo autor explica, la gestión de inventarios es importante porque mediante su administración científica ha repercutido en el ahorro de muchas empresas del entorno nacional. En modelo de inventarios que adopte cada empresa depende de las características propias en cuanto a la demanda de sus productos. Esta demanda puede ser determinística, cuando su cantidad es conocida exactamente para un período, o probabilística, cuando las cantidades futuras no se conocen exactamente.

En este contexto, las empresas deben procurar formular modelos matemáticos apropiados para que estos describan el comportamiento de sus sistemas de inventarios, derivado de la adopción de políticas propias según la información que señale el tiempo óptimo para reabastecerse. De otra parte, la gestión de inventarios es indispensable como elemento de protección en los casos en que se disparen los precios y se produzca escases de la materia prima, es decir; se “debe prever un aumento significativo de precios de materias primas y por tanto se debe almacenar una cantidad de materia prima suficiente cuando el precio de la misma se encuentra en un nivel bajo”. (Sarmiento, A.2009:7).

También hay que ver la forma en que se realice la gestión de inventarios puesto que se puede evitar excesos de los pedidos y pérdidas de materiales, cuando las empresas realizan una pobre gestión de inventarios o no la realizan, ello termina en actos ilícitos como el hurto de elementos almacenados sin el conocimiento de la empresa. Por esta razón es necesario concientizar a los trabajadores del sentido de

pertenencia a la empresa y de esta manera evitar los conocidos hurtos en la zona de inventarios y almacenamiento.

#### **2.2.4 Logística**

Para Laso, I & Iglesias, M (2002:356), expone que la logística es:

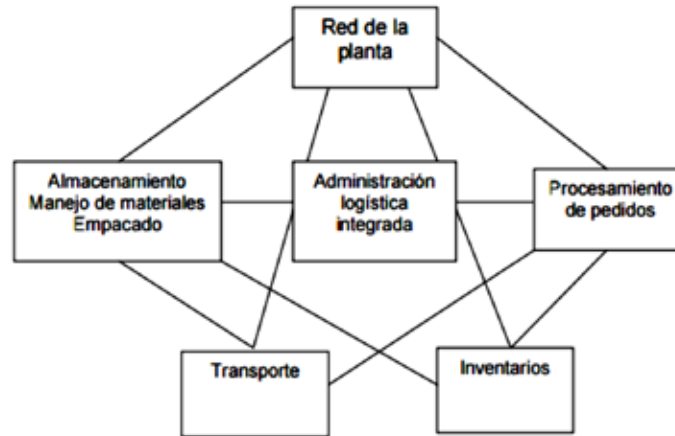
Una parte de los procesos de la cadena de valor responsables de la planificación, la realización y el control de la eficiencia y la efectividad de los flujos y del almacenamiento de productos, servicios y cualquier otra información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los consumidores.

La logística no es un concepto nuevo dentro del ámbito empresarial, es conocida como distribución y es una palabra de origen militar que fue adoptada en el medio empresarial hace cuatro décadas. El tiempo que se requería para que una empresa procesará y entregará mercancías tardaba entre 15 a 30 días, en la década de los 90. (Bowersox, D y otros.2007:234).

Sin embargo para la gran mayoría de los expertos en la logística esta es una actividad que puede ser definida como una administración que propende por el logro de la optimización desde el abastecimiento, la gestión y manejo de materiales y de productos, a través de la planificación, organización y control de todas las actividades que se ejecutan dentro de la cadena de abastecimiento, logrando de esta manera una gran eficacia a un menor costo y permitiendo el flujo de información en el transcurso del proceso.

La logística desplaza y posiciona el inventario, dentro de la cadena de suministro, ello se realiza con el objetivo de cumplir con el tiempo, el posicionamiento y el lugar de los productos a costos más bajos. De otra parte para que se produzca una interacción entre las funciones es indispensable “la implementación exitosa entre las cinco áreas de trabajo logístico”, como se aprecia en la figura 2.

**Figura 2. Interacción de las Areas de la Logística de Materiales**



**Fuente:** Bowersox, Closs, & Cooper. Administración y logística en la cadena de suministro.

La logística se define como

El proceso de gestionar estratégicamente la obtención, movimiento, y almacenamiento de materias primas, componentes y existencias terminadas de tal forma que la rentabilidad futura se vea maximizada a través del cumplimiento efectivo de los pedidos en relación con los costos (Christopher, M. 2007: 12).

En otras palabras, la logística se encarga de brindar un buen manejo en las distintas etapas por las que transcurre el producto como son el aprovisionamiento de la materia prima, su posterior almacenamiento, la realización de inventario tanto de materia prima como de los productos terminados, la producción y distribución del producto que llega finalmente al consumidor.

### **2.2.5 Almacén**

Según Tompkins, J & Smith, J (1988:93)

Los almacenes hacen parte de la logística de una empresa y tienen la función proveer el espacio para alojar y ordenar con seguridad los bienes de la misma, a través de un sistema que coordine económicamente las actividades, instalaciones y al personal necesario para el control total de la operación.

De esta forma podrán cumplir con algunas de sus funciones básicas como son maximizar en el uso efectivo de espacio, utilizar eficientemente la mano de obra y la del equipo, tener fácil acceso a todos los productos, realizar movimientos eficientes,

maximizar la protección de lo que se almacena y realizar mantenimiento cuando se requiere. Entonces su valor está en tener el producto correcto en el lugar correcto y en el tiempo correcto, ayudando en la productividad de las empresas en la medida en que se provea de tiempo y espacio eficientemente.

Según Figueroa, D (2000-2008:255), el objetivo primordial de las empresas que introducen un sistema de almacenes es la optimización de costos, espacios y recorridos. Se debe tener en cuenta que las labores que se realizan en un almacén dependen de la complejidad, el sitio y el estado de desarrollo de la misma, puesto que los costos de los materiales varían de acuerdo a estas variables, siendo así como el perfil del almacenista también depende de las mismas, pero independientemente, siempre se debe garantizar un buen almacenaje de los materiales.

El almacenaje son acciones tendientes a guardar y conservar artículos en óptimas condiciones, mientras son requeridos por los usuarios. Un sistema global de manejo de materiales debe proveer instalaciones, equipo, personal y técnicas adecuadas, para el cargue, el descargue y la estadía de los materiales. Igualmente debe tenerse en cuenta el tamaño del inventario, su empaque, su ubicación, las medidas para garantizar inspecciones de calidad, las medidas para su preservación, y el mantenimiento de registros.

### **2.2.6 Mejoramiento Continuo (Kaizen)**

De acuerdo a López C. (2006), Kaizen significa mejoramiento continuo. El concepto fue desarrollado por el Dr. Masaaki Imai quien determino que kaizen es como una sombrilla que cubre todos los aspectos para la mejora de los procesos productivos y el control de calidad. Kaizen se define a partir de dos palabras japonesas "Kai" que significa cambio y "Zen" que quiere decir para mejorar, así, podemos decir que "Kaizen" es "cambio para mejorar" o "mejoramiento continuo", como comúnmente se le conoce. Kaizen es más que una metodología para mejorar procesos, es una cultura, de mejorar día a día, la cual debe ser liderada por la alta dirección de la empresa.

Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras, logística y demás empleados que el equipo considere necesario. No es exclusividad de expertos, máster ni doctorados en calidad o sistemas de producción. Se practica en el Gemba (en el punto de trabajo) con la gente de la planta coordinada por un facilitador. El objetivo de Kaizen es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación, además, se enfoca a la eliminación de las tres "M" Mudas (desperdicios), Muri (tensión), Mura (Discrepancia).

### **2.2.7 Mantenimiento**

Según la Norma Venezolana Mantenimiento. Definiciones (COVENIN 3049-93) expresa que: “Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado” (p.1).

#### **Ingeniería de Mantenimiento**

La Norma Venezolana Mantenimiento. Definiciones (COVENIN 3049-93) expresa que “Es la función responsable de la definición de procedimientos, métodos análisis de técnicas a utilizar, contratos, estudios de costos, y los medios para hacer el mantenimiento, incluyendo la investigación y desarrollo del mismo” (p.1).

#### **Gestión de Mantenimiento**

Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento. (COVENIN 3049-93).

#### **Objetivo de Mantenimiento**

Es mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y

una calidad de servicios exigida, en empresas de servicios, a un costo global óptimo. (COVENIN 3049-93).

### **Tipos de Mantenimiento**

La Norma Venezolana Mantenimiento. Definiciones (COVENIN 3049-93) clasifica los tipos de mantenimiento de la siguiente forma:

**Mantenimiento Correctivo:** Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo.

**Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

**Mantenimiento Predictivo:** Es aquel que persigue conocer e informar permanentemente el estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía etc.) cuya variación indique que un problema está apareciendo en el equipo.

**Mantenimiento Programado:** Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgastes.

**Mantenimiento Rutinario:** Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para la que

no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo total).

**Mantenimiento por Avería o reparación:** se define como la atención a un sistema productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser programada pues implica el aumento de costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

**Mantenimiento Circunstancial:** Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior; se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla su función; y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo.

### **Programación de Mantenimiento**

Según la norma Venezolana de mantenimiento. Definiciones (COVENIN 3049-93): Es el grupo de personas que tienen como función la coordinación de los trabajos de mantenimiento, de tal manera que estas no perturben la operación o producción, no coincidan trabajos que afecten entre si y se cumplan las condiciones de seguridad.

La programación de los trabajos de mantenimientos consiste en determinar con suficiente anticipación la fecha de su ejecución, los materiales, las herramientas y el personal necesario para realizarlo. Los procedimientos de información se refieren fundamentalmente a la solicitud de los trabajos. La orden de ejecución u los informes de trabajos realizados y de los resultados y experiencias obtenidos. Cumplimiento y

mejoramiento de metas de producción de la(s) planta(S) garantizada por una mayor disponibilidad operacional de los equipos.

### **Parámetros básicos para el análisis de fallas**

Según la norma Venezolana de mantenimiento. Definiciones (covenin 3049-93) es el estudio sistemático y logístico de las fallas de un sistema productivo, para determinar la probabilidad, causa y consecuencia de las mismas. (p.6)

El parámetro de tiempo necesario para el estudio de la **confiabilidad** es el **TIEMPO ENTRE FALLAS (TEF)**, el cual puede ser descrito o tomado en la información de campo en formas tales como: Tiempo promedio entre fallas (TPEF), Tiempo promedio entre paradas (TPEP), Tiempo promedio entre inspecciones (TPEI), Tiempo promedio entre reparaciones (TPER).

El parámetro de tiempo necesario para el estudio de la **mantenibilidad** es el **TIEMPO PARA REPARAR (TPR)**, se describe como el intervalo de tiempo transcurrido desde que el sistema productivo es desconectado hasta que es entregado de nuevo al equipo de operaciones, listo para cumplir su función. La información puede ser tomada de las siguientes formas: Tiempo de enfriamiento, tiempo de localización de falla, tiempo de espera de materiales y repuestos, tiempo administrativo, tiempo de reparación, tiempo de arranque, pruebas y calentamientos.

### **2.2.8 Las cinco “S”**

Las 5S son unos de los tres pilares de gamba kaizen en el enfoque de sentido común y bajo costo hacia el mejoramiento. Kaisen, en cualquier empresa –ya sea una empresa de manufactura o de servicios-, debe comenzar con tres actividades: estandarización, 5S y eliminación de desperdicios (Rovira, s.f.). Las 5S obedecen a un programa de limpieza, orden y detección de anomalías en el puesto de trabajo, aplicado a talleres, fabricas u oficinas, el cual permite la participación de todos y trae como consecuencia un mejoramiento en el ambiente de trabajo, higiene, seguridad y mayor productividad en las personas y los quipos. Se llama 5S debido a las 5 palabras en japonés que la conforman: Seiri (separar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (sistematizar) y Shitsuke (estandarizar).

### **2.2.9 Gestión de Compras**

La gestión de compras es una de las tareas más importantes en la cadena de suministros. Una empresa puede mejorar sus márgenes de beneficio siguiendo una política de aprovisionamiento adecuada. El éxito de una empresa depende directamente de una buena gestión en las compras (Carter J.; p. 59; 1994). Los problemas más frecuentes en la gestión de las compras son:

- No tener definida una sistemática en la negociación.
- No hacer una selección de los proveedores.
- No hacer una evaluación de los proveedores.
- No conocer los productos que se compran.
- No tener control en las previsiones de ventas, en la planificación de la producción y en las compras.

La práctica de una correcta gestión de compras asegura que la empresa tenga los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total. La función de compras a menudo gasta más dinero que cualquier otra función de la empresa, así que compras proporciona una buena oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de beneficio. Dado que la compra ha dejado de ser una actividad más para convertirse en un elemento estratégico de la organización, hoy más que nunca resulta necesario conocer las aristas fundamentales referidas a esta temática.

### **2.2.10 Stock de Seguridad**

Según opinión de Parra F. (1999), stock de seguridad es un término utilizado en logística para describir el nivel extra de stock que se mantiene en almacén para hacer frente a eventuales roturas de stock. El stock de seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda. Mantener un stock de seguridad adecuado hará que ante situaciones imprevistas se pueda atender el pedido concreto de un cliente pudiendo, de esta manera, conservar su fidelidad, circunstancia de gran importancia si se tiene en cuenta los niveles de competencia

que existen hoy en día sobre todo en algunos sectores y que algunos aspectos externos a la organización no se pueden controlar y sí pueden tener una gran repercusión en la gestión de los stocks.

El stock de seguridad permite a las empresas satisfacer la demanda de los clientes aunque la empresa se encuentre con una de las siguientes situaciones:

- Retraso del proveedor.
- Huelga del almacén.
- Crecimiento no previsto de la demanda en un producto.
- Avería en la máquina de producción. Entre otras situaciones.

Globalmente, permite evitar las rupturas de stock generadas, o por retraso del proveedor, o por evolución no prevista de la demanda.

#### **2.2.11 Diagrama de Ishikawa**

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX para facilitar el análisis de problemas y encontrar posibles soluciones. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Ishikawa K. (1953). Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha (wikipedia.com).

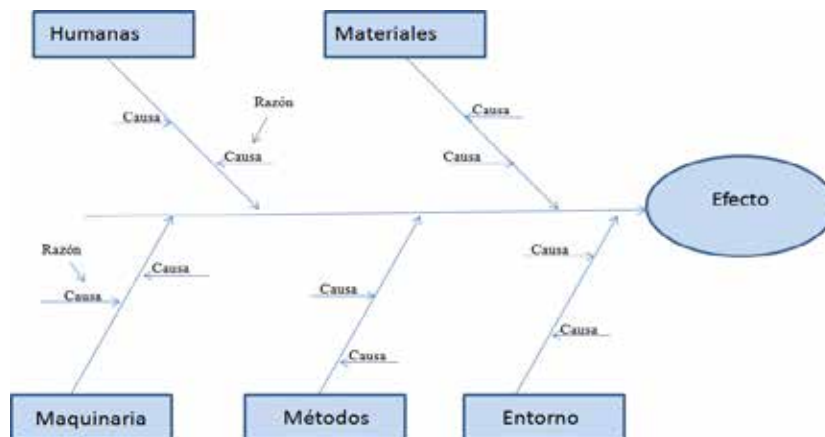
Cuando se está frente a un problema complejo, donde es alta la interdependencia de factores o variables, es posible usar este diagrama. La técnica permite analizar sistemáticamente una situación compleja y ayuda a detectar las principales causas de los problemas presentados. Una de las principales características de este diagrama es la alta participación y permite involucrar a un grupo en el análisis y la solución de problemas. Este diagrama ayuda a clasificar las causas de un problema o situación y a organizar la relación entre ellas.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se

estudia y posteriormente a analizarlas. Se le llama Espina de Pescado por la forma en que van colocado cada una de las causas y razones que a entender originan el problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con la demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independiente y en otras, existe una íntima relación entre las que pueden estar actuando en cadena.

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de acuerdo en que se esté trabajando y lograr que todos los participantes hayan enunciado sus sugerencias. Dichas sugerencias expresadas por las personas, se colocaran en diversos lugares. El resultado obtenido será un diagrama en forma de espina de Ishikawa. El problema principal que se desea analizar, se debe colocar en el extremo derecho del diagrama, se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

**Figura 3. Diagrama de Ishikawa**



**Fuente:** wikipedia.com/Ishikawa K. (1953)

### 2.2.12 El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye?

Creado por Wilfredo Pareto y conocido también como distribución ABC, gráfico de Pareto o curva 80-20, esta herramienta nos permite separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen importancia, mediante la aplicación del principio 80-20 o principio de Pareto, que a nivel general dice así: 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias (gestiopolis.com)..

## **Principio de Pareto**

El principio o regla de Pareto nos dice que para diversos casos, el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas. No son cifras exactas, pues se considera un fundamento empírico observado por Wilfredo Pareto y confirmado posteriormente por otros expertos de diversas áreas del conocimiento. Algunos enunciados clásicos de la ley.

- El 80% del éxito proviene del 20% de tu esfuerzo.
- El 80% de tu ingreso proviene del 20% de tu esfuerzo.
- El 80% de los ingresos se generan con 20% de los clientes.
- El 80% de las ventas se genera por el 20% de los productos.

En una situación problemática: El 80% de “problema” se genera del 20% de “causas”.

### **¿Qué es el diagrama de Pareto?**

El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno. De ahora en adelante hablaremos de problemas como causas y de fenómeno como situación problemática. Esto nos permite concentrar nuestros esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80%. En este sentido, utilizamos el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua.
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo está después).
- Análisis y priorización de problemas.

### **2.2.13 Técnica de Grupo Nominal**

La técnica de grupo nominal (TGN), es una técnica útil para las situaciones en que las opiniones individuales deben ser combinadas para llegar a decisiones las cuales no pueden o no conviene que sean tomadas por una sola persona. Ella permite la identificación y jerarquización de problemas, causas o soluciones a través de

consenso en grupos o equipos de trabajo. Procura asegurar que todos tengan la oportunidad de expresar sus ideas y de que la fase de recolección de datos, generación de ideas y la fase de evaluación se encuentren separadas en el proceso de solución de problemas. Así se minimiza la monopolización de la discusión de grupo por algunos individuos debido a su nivel o personalidad (gestiopolis.com).

La Técnica de Grupo Nominal hace posible alcanzar un consenso rápido con relación a cuestiones, problemas, soluciones o proyectos, haciendo posible generar y priorizar un amplio número de elementos, evitando los términos de “perdedores” y “ganadores” entre los miembros del grupo. Son tres los objetivos centrales de esta técnica

- Asegurar diferentes procesos en la aplicación de cada fase de la técnica.
- Equilibrar la participación entre las personas participantes.
- Incorporar técnicas matemáticas de votación en el proceso de decisión del grupo

### **2.3.- Definición de Términos Básicos**

**Almacén:** Lugar donde se guardan y conservan insumos y productos terminados. En su interior se realizan actividades orientadas a ubicar física y administrativamente las mercancías recibidas, quedando bajo el control del almacén.

**Almacenes:** La palabra almacén es aplicado en varios contextos. Para algunas industrias y agentes de la economía, el almacén, resulta ser un espacio elemental para su satisfactorio funcionamiento dado que sin él difícilmente se podría garantizar la rueda de venta.

**Confiabilidad:** Es usado generalmente para expresar un cierto grado de seguridad de que un dispositivo o sistema opera exitosamente en un ambiente específico durante un cierto período. Cuando la confiabilidad se define cuantitativamente puede ser especificada, analizada y se convierte en un parámetro del diseño de un sistema que compite contra otros parámetros tales como costo y funcionamiento.

**Diagnóstico:** Es el proceso que se realiza en un objeto determinado,

generalmente para solucionar un problema. En el proceso de diagnóstico dicho problema experimenta cambios cuantitativos y cualitativos, los que tienden a la solución del problema.

**Inventario:** El inventario es aquel registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una persona física, una empresa, una dependencia pública, entre otros, y que se encuentra realizado a partir de mucha precisión y prolijidad en la plasmación de los datos.

**Logística:** Es definido por la RAE como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.

**Mejora:** Consiste en incrementar la calidad de un producto o proceso, haciendo pasar de un estado bueno a uno mejor.

**Procedimiento:** Es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias (por ejemplo, procedimiento de emergencia).

**Proceso:** Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La metodología está comprendida por una serie de pasos que rigen la actuación del investigador, con el fin de lograr los objetivos de la investigación, a través de la obtención de los resultados. En el presente capítulo se describe la metodología utilizada en el desarrollo de esta investigación. Los métodos, técnicas y procedimientos aplicados deben escribirse de modo que el lector tenga una visión clara de lo que se hizo, porqué y como se hizo, con suficiente detalle para permitir la réplica del estudio.

En este orden de ideas, Arias, F. (2012), señala que la metodología: “constituye la médula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis” (p.55).

#### **3.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación, según Palella y Martins, (2010); se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios. (p. 82).

Por consiguiente la presente investigación se enmarca en un Proyecto Factible que según el Manual de Trabajo de Grado de Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (UPEL) (2010:7), Explica:” Consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social”.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

Según Palella y Martins, (2010), “El Diseño de la Investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio. (p.80).

La presente investigación está sustentada en un diseño de Campo, el cual es:

Un análisis sistemático de problemas con el propósito de describirlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su ocurrencia. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad por el propio investigador, en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

### **3.3 Nivel de la investigación**

El nivel de investigación, según Palella y Martins, (2010); se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno. El tipo de investigación a realizar determina los niveles que es preciso desarrollar. (p.86).

Así pues, el presente trabajo corresponde a un nivel descriptivo-documental; el propósito de este nivel es el de interpretar realidades de hecho. Incluye descripción, registro, análisis, interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El nivel descriptivo hace énfasis sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente, mientras que el nivel documental, estudia el problema, su propósito es, ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo principalmente, en fuentes bibliográficas y documentales.

### **3.4 Población**

La población puede ser definida, Según Palella y Martins, (2010); como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible. En una investigación la población es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones. En este sentido se comprende, que la totalidad del fenómeno del todo a estudiar debe poseer características comunes, para poder ser llamada población en estudio.

En este caso la población estará conformada por los cinco departamentos de la empresa, que son: producción, mantenimiento, técnico, materia prima y despacho.

### **3.5 Muestra**

Según Yáñez y Reyes, (2012). La muestra no es más que la colección de

unidades seleccionadas de un marco o varios marcos representativos de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible. (p. 42). Entre los requisitos fundamentales que dan validez a una muestra están:

- Constituye parte de la población.
- Es estadísticamente proporcional a la magnitud de la población lo que garantiza su fiabilidad.
- Es representativa en cuanto a las características de la población.

En cuanto a la muestra en esta investigación, se toma de manera intencional como el departamento de mantenimiento, por ser este determinante en el funcionamiento de las turbinas generadoras de energía. Este departamento está conformado por las áreas de: electricidad, mecánica, instrumentación, almacén y casa de fuerza. Siendo el área de almacén determinante para la realización de los mantenimientos, por cuanto es quien garantiza la disponibilidad de las partes o repuestos, sin los cuales el mantenimiento no se puede llevar a cabo.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Según Arias, F. (2012). Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general (p.67). Ahora bien, la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos sean recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente.

En la presente investigación se utilizarán como técnica lo siguiente:

- **La encuesta:** según Arias, F. (2012:72) define la encuesta como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo de muestra o sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”. Esta se aplicó a los trabajadores de mantenimiento. El contenido se puede ver en el Anexo A.
- **Entrevista no estructurada:** Según Arias (2012:77), establece que “es una

técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistado y el entrevistador, acerca de un tema previamente determinado”. Esta se llevó a cabo con los trabajadores involucrados en la investigación. El tipo de entrevista fue la no estructurada, por cuanto se realizó en función de lo que se observaba en el momento específico.

- **Observación Directa:** Según Hurtado (2010:89), esta técnica “permite tener un acercamiento directo con la problemática en estudio, esto implica que se involucra en el área y puede observar de manera activa cuáles son sus debilidades y fortalezas”.
- **Revisión Documental:** Para Tamayo y T. Tamayo (2010), la revisión documental es “la información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otra fuente escritas” (p.48). Esta técnica fue empleada para llevar a cabo la revisión de documentos de producción, registros históricos, entre otros, con el fin de conocer cómo funciona el proceso de adquisición, manejo y control de partes y repuestos críticos de los turbogeneradores eléctricos en la empresa Molinos Valencia.

### **3.7 Instrumentos a utilizar**

En este mismo orden de ideas según Arias, F. (2012:68), define un instrumento de recolección de datos como cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información. En la presente investigación se utilizarán como instrumentos: para la observación directa (simple), los registros fotográficos; para la entrevista, las anotaciones realizadas por el investigador en un cuaderno de notas; para la encuesta, el cuestionario que según Arias, F. (2012:74); es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas: Se le denomina cuestionario auto-administrado, porque debe ser llenado por el encuestado sin intervención del encuestador, aun cuando el mismo se encuentre presente para aclarar cualquier duda.

Se utilizó un cuestionario, con la finalidad de obtener información en relación

con la opinión de los trabajadores sobre el diagnóstico, posteriormente los datos fueron tabulados o graficados con procedimientos estadísticos, realizando el respectivo análisis descriptivo inferencial de la información recabada.

### **Validez del Instrumento**

Según lo expresan Hernández, Fernández y Baptista (2014: 236) la validez " se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir". Del mismo modo, Chávez (2007), citado por Salazar, lo define "como la eficacia con que un instrumento mide lo que se pretende". Cabe resaltar que la validez es una característica importante que deben tener los instrumentos de medición, la cual está relacionada con el grado en que un instrumento logra medir lo que se pretende medir.

La validez de contenido no puede ser expresada cuantitativamente, es una cuestión de juicio, se estima de una manera subjetiva, a través de un procedimiento denominado juicio de expertos, donde revisan el contenido, la redacción y la pertinencia de cada ítem y en algunos casos realizan recomendaciones para que los investigadores efectúen las correcciones pertinentes, esta revisión se realizó mediante un documento llamado evaluación de criterios.

De estas afirmaciones se desprende que la validez del instrumento de recolección de información se relaciona directamente con la problemática analizada, los objetivos de la investigación y las variables e indicadores definidos para la investigación.

Para lograr los objetivos previstos, se construyó un Instrumento de validación, cuyo contenido se entregó a dos (2) expertos: uno en metodología de la investigación, uno en contenido del área de estudio (técnico) y uno en estilo gramatical, quienes aportaron su opinión con relación a la pertinencia de los ítems con respecto a los objetivos específicos, redacción y ortografía. Estas observaciones permitieron realizar las correcciones necesarias, para presentar los instrumentos definitivos y proceder a su aplicación. La información correspondiente se presenta en los anexos B y C

### **Confiabilidad del Instrumento**

En relación a la confiabilidad de esta investigación, de acuerdo con el tamaño de la muestra, se asumió el planteamiento hecho por Trujillo, (1990), citado por Salazar, en el cual expresa que:

Para el cálculo de la confiabilidad, en los casos que los elementos muestrales sean inferiores a cincuenta (50) sujetos, y que además el encuestador este presente para aclarar cualquier duda que pudiese suscitarse, no es necesario determinar la confiabilidad del instrumento. En estos casos, solo es recomendable la validación del instrumento.

En vista a lo antes expuesto, la confiabilidad se obtuvo mediante la revisión del instrumento de recolección de datos, presentándose los cuestionarios a expertos en el área de Metodología de la Investigación, el área de estadística y el área de logística, quienes revisaron y consideraron la confiabilidad del instrumento.

### **3.8 Técnicas de Análisis**

Según Arias, F (2012), “Las técnicas de análisis se basan en descomponer un todo en sus partes constitutivas para profundizar el conocimiento de cada una de ellas” (p. 118). Por su parte, Palella y Martíns (2010), al hacer referencia al Método Lógico Deductivo, explica que el mismo “Consiste en un procedimiento que hace posible explicar conocimiento a partir de situaciones evidentes” (p. 19).

Finalizada la tarea de recolección de datos, se procedió a organizar o definir en función de los objetivos que se plantearon, donde Hurtado (2010) señala técnicas de análisis de datos como:...”conjunto de estrategias y técnicas que le permitan al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos” (p.181), por lo tanto, lo que se pretendió es resolver el problema de investigación o dar respuesta a su interrogante inicial, considerando la utilización de los siguientes instrumentos de las técnicas específicas; como una lluvia de ideas, el diagrama causa- efecto y las técnicas de Ingeniería Industrial

Luego de aplicar cada técnica de datos, se procede al análisis, cuantificación y posterior interpretación de las informaciones obtenidas al respecto. Ahora bien, una vez que se obtienen los resultados de la entrevista no estructurada, y con el resumen documental, se aplicará la técnica de análisis cualitativo y cuantitativo el cual permite resumir, analizar e interpretar la información obtenida mediante estos métodos.

En este sentido, Castro (2010:451) define el análisis cualitativo como: “Un campo interdisciplinar, transdisciplinar y en muchas ocasiones contradisciplinar. Atraviesa las ciencias sociales y las físicas, en muchas ocasiones al mismo tiempo”. Igualmente, al referirse a la investigación cuantitativa señala: “Es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables, evita la cuantificación, acá se estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas (p. 453)”.

Lo anterior implicó, que, al término del análisis y recogida de datos, se derivó el enfoque cuantitativo debido a que en el problema planteado se muestran de manera clara todas las necesidades de información que son específicas. Por otra parte, el análisis permitió representar gráficamente los resultados de los datos obtenidos para tener la información ordenada con representaciones visuales que permitieron su posterior estudio, es decir, partiendo de lo indicado por el autor precitado, se deduce que una vez que se conocen los resultados que indican la presencia o ausencia de los rasgos observados en el instrumento de recolección de datos, los mismos deben ser analizados de manera objetiva.

### **3.9 Fases Metodológicas de la Investigación**

Para cumplir con los objetivos planteados se debe verificar con las actividades enmarcadas dentro de las siguientes fases

#### **Fase I: Diagnosticar la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos.**

En esta fase se comenzó con el diagnóstico de la situación actual de las partes y repuestos críticos de la turbina, y el proceso para obtener los mismos con la finalidad de determinar situaciones de posibles problemas, es decir, la forma como realizan las actividades en el área.

Para este diagnóstico la información necesaria se recopiló mediante la aplicación de entrevistas no estructuradas al personal involucrado con el área de interés; revisión documental obteniendo así una mejor percepción del sistema, y la observación directa que permitió verificar el área en estudio y sus procesos. El objetivo era recabar toda la información necesaria para identificar las potenciales áreas de mejora desde el punto de optimización del manejo que ayuden a lograr el propósito de la investigación.

**Fase II: Analizar las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos.**

Para el desarrollo de esta fase se realizó una tormenta de ideas conjuntamente con el personal que labora en el área, realizándose un diagrama causa-efecto y una jerarquización, mediante la técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto.

Mediante dichas técnicas se representa el grado de importancia que tienen los diferentes factores que afectan el control de las partes y repuestos, como resultado del análisis de los datos recolectados en la primera fase, para así identificar las fallas existentes y poder desarrollar la propuesta del plan de mejora.

**Fase III: Diseñar un plan de mejora en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos.**

Se procedió a plantear una propuesta, con el fin de solventar los problemas que se presentan, mediante la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial. Para ello se realizara una propuesta de un sistema de control y seguimiento de las actividades, con el fin que permita mantener la confiabilidad y disponibilidad de las turbinas del área de casa de fuerza de la División Molinos Valencia de la empresa Smurfit Kappa.

**Fase IV: Evaluar la factibilidad de las propuestas diseñadas.**

Para esta fase se determinó el costo económico de la solución, analizando todos los gastos asociados con la implementación de la propuesta. También se mostraran los beneficios tanto económicos, como los que se consideran intangibles de las mejoras planteadas.

## **CAPÍTULO IV**

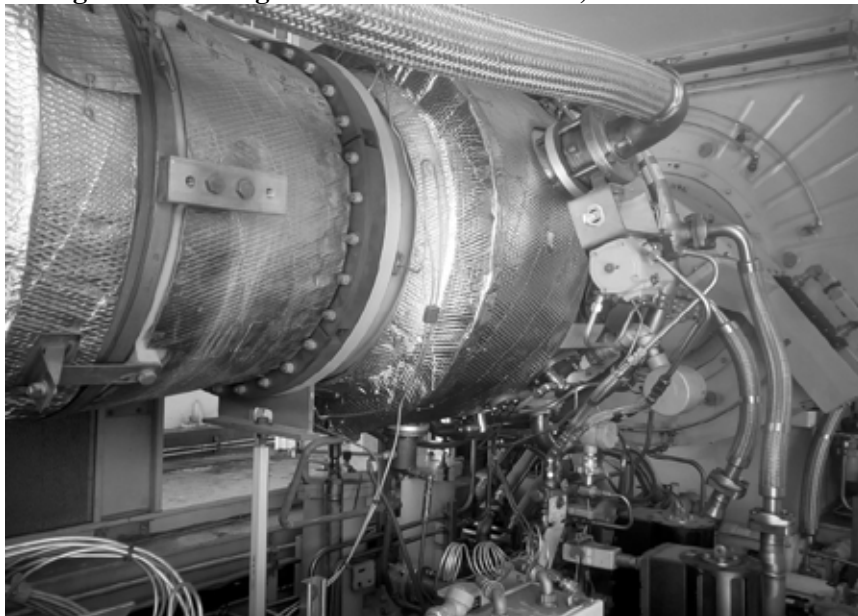
### **RESULTADOS**

En el presente capítulo se muestra el análisis de los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, junto con la interpretación de los mismos, con la finalidad de generar soluciones a la situación en estudio. A continuación se presenta el desarrollo de las fases de investigación planteadas en el capítulo anterior.

#### **4.1 Fase I: Diagnostico de la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos**

En esta fase se comienza con el diagnóstico de la situación actual de las partes y repuestos críticos de la turbina, y el proceso para obtener los mismos con la finalidad de establecer las debilidades presentes, específicamente para el equipo de Turbo generador Solar Turbines, modelo Taurus 60 (ver Figura 4). Con la información obtenida, se identificarán las potenciales áreas de mejora desde el punto de optimización del manejo de inventarios.

**Figura 4. Turbo generador Solar Turbines, modelo Taurus 60**



**Fuente:** Departamento de mantenimiento División Molinos

Para realizar la revisión de los inventarios es primordial conocer cuáles son los repuestos y partes que requieren reposición a corto y largo plazo, tomando en consideración además las recomendaciones dadas en función del tiempo de vida útil de cada uno. Como se explicó en el capítulo I, es importante contar con las partes y repuestos críticos que aseguren la correcta ejecución de los mantenimientos, garantizando la operatividad de los equipos, sin incremento de costos.

Es preciso recordar que, en el área de casa de fuerza se tienen 4 turbogeneradores de gas: 2 centauro 40 de 2.500 KW, 2 tauro 60 de 4.500 KW. Además de 1 turbogenerador de vapor de 2.500KW. Con la finalidad de garantizar la disponibilidad y confiabilidad de dichos equipos, es indispensable disponer de una planificación de mantenimiento adecuada, fundamentado en las especificaciones y los estándares del fabricante de los equipos involucrados y de los proveedores de partes y repuestos requeridos, garantizando así la eficiencia de los turbogeneradores permitiendo suministrar el servicio eléctrico a las otras plantas. En este sentido, contar con un stock de repuestos acorde es vital para la realización de los mantenimientos que se programen. Para ello, y dadas las circunstancias especiales que atraviesa Venezuela, es conveniente disponer de un inventario de seguridad para cubrir cualquier imprevisto.

#### **4.1.1 Resultados de la Observación Directa**

Para la aplicación de la observación directa se procedió a realizar un recorrido por el área donde se encuentran los equipos, es preciso indicar que la misma se realizó en el momento que ocurría una parada. Se pudo constatar la improvisación por cuanto al buscar el repuesto requerido este no se conseguía.

Al momento de dirigirse al almacén de repuestos, se pudo observar que los mismos se encuentran organizados en diferentes ubicaciones, es decir, están organizados pero ubicados en diferentes sitios. Al realizar una búsqueda se pueden presentar sobre recorridos por cuanto se deben revisar en diferentes sitios hasta ubicar la parte que se busca. Los repuestos se encuentran colocados en estantes, pero algunos carecen de identificación, como se observa en las fotos 5 y 6 a continuación.

**Figura 5. Estantes de ubicación de repuestos en el almacén**



**Fuente:** González W. (2019)

**Figura 6. Área de almacén**



**Fuente:** González W. (2019)

En las fotos anteriores se pueden visualizar los estantes y áreas de almacén donde se colocan los repuestos sin identificación.

En esta búsqueda se hizo evidente la carencia de repuestos necesarios para realizar la reparación o corrección requerida para solventar la parada, trayendo como consecuencia demoras para reanudar las actividades productivas.

Es preciso indicar que, durante el recorrido, al hacer la revisión documental, los únicos documentos que posee la empresa son los procedimientos de realización de mantenimiento y especificaciones de fabricante de equipos.

#### 4.1.2 Resultados de la Entrevista no estructurada

Paralelamente con la observación directa, a medida que la misma transcurría, se aprovecharon de tocar como tema de indagación las deficiencias que iban siendo observadas, a manera de entrevista. La información obtenida se presenta en el cuadro a continuación.

**Cuadro 2: Información obtenida de las Entrevistas**

<b>Personal</b>	<b>Información obtenida</b>
<b>Mantenimiento</b>	Cuando se requiere realizar un mantenimiento correctivo lo primero que se hace es pedir al almacén que verifiquen la existencia del repuesto o parte requerida, en ello se pierde mucho tiempo porque hay desconocimiento de las existencias reales, además hay que buscar a ver si se tiene y donde está la parte requerida. Ha tocado realizar labores improvisadas al no disponer de la pieza requerida (caso de los filtros).
<b>Almacén</b>	Puede ocurrir que después de mucho buscar la parte o repuesto solicitado por mantenimiento, este no se encuentre disponible. Sin embargo se ha invertido tiempo en su búsqueda, el cual resulta improductivo. Por otra parte, se están realizando registros electrónicos de los repuestos y partes que entran por cuanto se requiere tener estadísticas en cuanto a los consumos de los mismos, ya que no se tienen información al respecto
<b>Casa de fuerza</b>	Se pasan muchas dificultades con los turbogeneradores, ya que estos deben mantenerse trabajando con la mayor eficiencia posible, es decir tratar de que no se paren nunca. Esto se dificulta al no disponer de los repuestos para la realización de los mantenimientos.

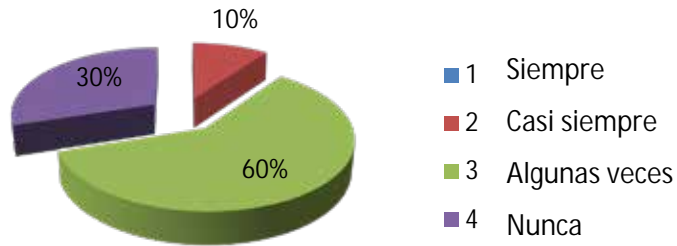
**Fuente:** González W. (2019)

#### 4.1.3 Resultados de la Encuesta

Igualmente, se realizó una encuesta la cual se le aplicó a la muestra seleccionada, según lo explicado en el capítulo III. A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada al personal involucrado.

**Pregunta 1** ¿El personal que labora en el área de almacén se encarga de la toma de decisión con respecto a la solicitud de partes y repuestos para un determinado proceso?

Gráfico 1. Solicitud de partes

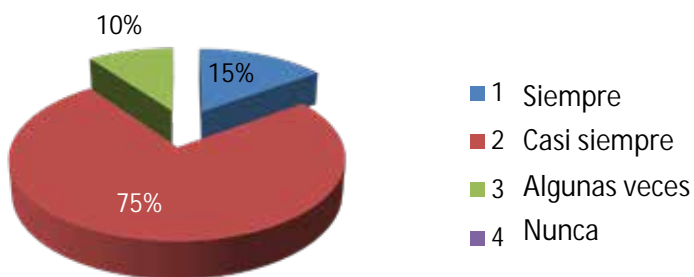


En relación con las respuestas recibidas, un 60% respondió que algunas veces es el personal del almacén quien toma la decisión de solicitud de partes y repuestos, a la hora de realizar una compra o de requerir un mantenimiento. Un 30% respondió que nunca es el personal del almacén quien toma esa decisión. El 10% respondió que casi siempre es el personal del almacén quien toma dicha decisión.

Se puede inferir por tanto que, el personal del almacén está involucrado directamente en la toma de decisión con respecto a la solicitud de partes y repuestos.

**Pregunta 2:** ¿Se realiza un inventario de mercancía antes y después de una eventualidad?

Gráfico 2. Inventario de Mercancía

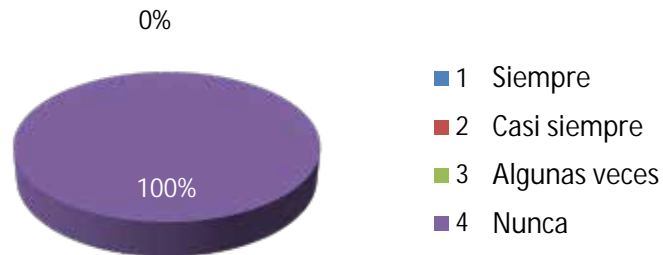


Según lo reflejado en el gráfico anterior, un 75% respondió que casi siempre se realiza un inventario de mercancía antes y después de una eventualidad; el 15% respondió que siempre se realiza esta acción; 10% respondió que algunas veces se realiza dicho inventario.

De las respuestas obtenidas se infiere que cada vez que se realiza una actividad de mantenimiento o reparación, ante una eventualidad, se realiza un inventario antes y después de la misma.

**Pregunta 3:** ¿Al efectuar el proceso de inventario y entrega de repuestos, el personal a cargo recibe un plan de trabajo en donde se dividen las funciones cada uno?

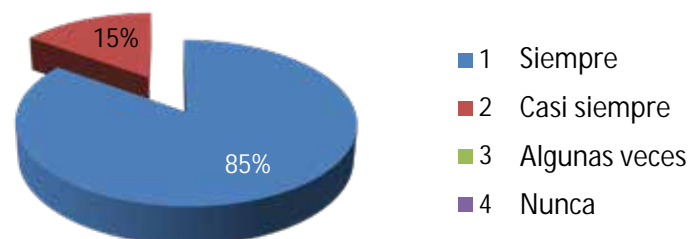
**Grafico 3. Plan de Trabajo**



A esta pregunta, el 100% respondió que nunca se recibe un plan de trabajo Al efectuar el proceso de inventario y entrega de repuestos.

**Pregunta 4:** ¿Se lleva a cabo un registro computarizado de la mercancía que llega a la empresa?

**Grafico 4. Registro de Mercancía**



En cuanto a los registros computarizados de la mercancía (referidos a repuestos y partes), el 85% respondió que siempre se hace, seguido de un 15% que respondió que casi siempre se hace. De allí que se infiere que los registros son realizados con la frecuencia adecuada.

**Pregunta 5:** ¿Existe una planificación de trabajo para el mantenimiento de los turbogeneradores en el área de casa de fuerza?

**Grafico 5. Planificacion del Mantenimiento**

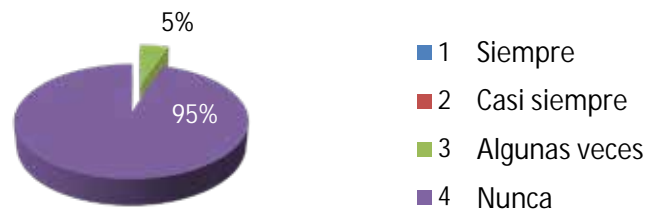


Al respecto de esta pregunta, el 95% respondió que casi siempre se hace la planificación para la realización de los mantenimientos necesarios, mientras que un 5% respondió que casi siempre se realizan los mismos.

De allí que, se puede inferir que aun cuando presente algunas debilidades, si se realiza la planificación requerida para la realización de mantenimientos.

**Pregunta 6:** ¿Se cumple dicha planificación de trabajo para el mantenimiento de los turbogeneradores en el área de casa de fuerza?

**Grafico 6. Cumplimiento de el Plan de Mantenimiento**



En contraposición con la pregunta anterior, el 95% respondió que nunca se cumple con la planificación realizada, mientras que un 5% respondió que algunas veces si se realizan los mismos. Es obvio que el cumplimiento de los mantenimientos planificados no se está cumpliendo como corresponde.

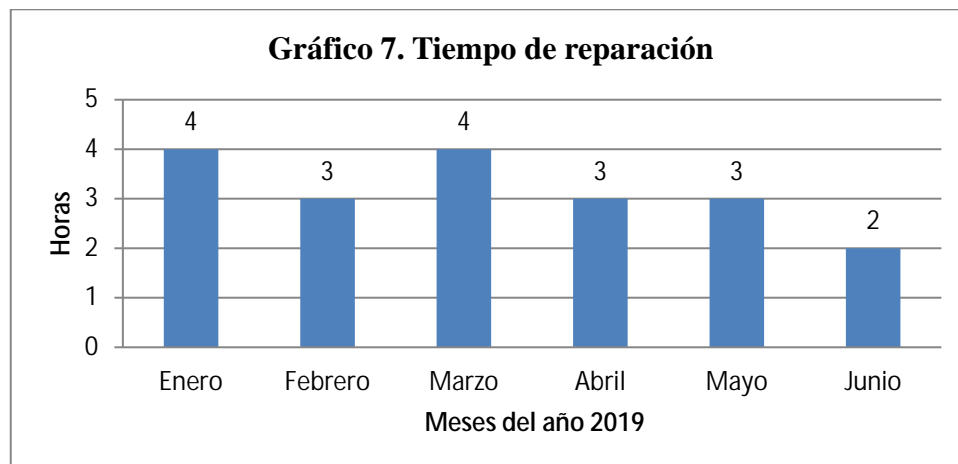
De todo lo antes mostrado se puede identificar que existen debilidades relacionadas con la gestión de inventarios y cumplimiento del mantenimiento preventivo.

## 4.2 Fase II: Análisis de las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos

Basados en la información obtenida durante la aplicación de las técnicas de recolección de información mencionadas, se logró, conjuntamente con el personal que labora en el área, organizar la información para su análisis. A tal efecto, se realizó un diagrama causa-efecto, con la información obtenida en la observación directa mediante el recorrido al área en estudio, la entrevista no estructurada y las encuestas realizadas, para así identificar las fallas existentes y poder identificar las oportunidades de mejora. En la figura 7, se presenta el diagrama causa-efecto generado y su correspondiente análisis.

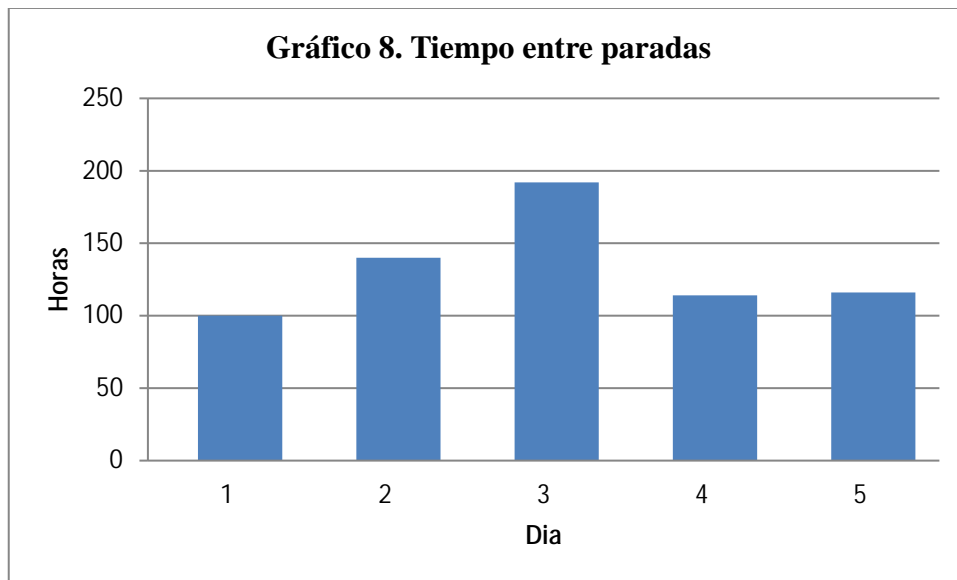
A continuación se presentan la explicación de cada una de las M utilizadas en el diagrama causa - efecto.

**Maquinarias y equipos:** la empresa tiene como política realizar mantenimiento preventivo de los equipos, dada la importancia y necesidad de un funcionamiento eficiente de los mismos, sin embargo este tipo de mantenimiento en los actuales momentos no se está llevando a cabo, realizándose tan solo un mantenimiento correctivo, es decir al momento que ocurre la falla. En ocasiones se prevé alguna circunstancia en función de la experiencia en el funcionamiento de los equipos, anticipándose a la ocurrencia de alguna parada, pero de forma no planificada (ver gráfico 7).



En el grafico 7 se evidencia lo expuesto anteriormente en relación con el tiempo empleado en la realización de mantenimiento correctivo, en el periodo entre enero y junio del año 2019, lo que nos da un promedio de 3 horas por reparación. Esto representa un tiempo improductivo, lo cual contribuye al no cumplimiento de la producción planificada, con las consecuencias ya mencionadas.

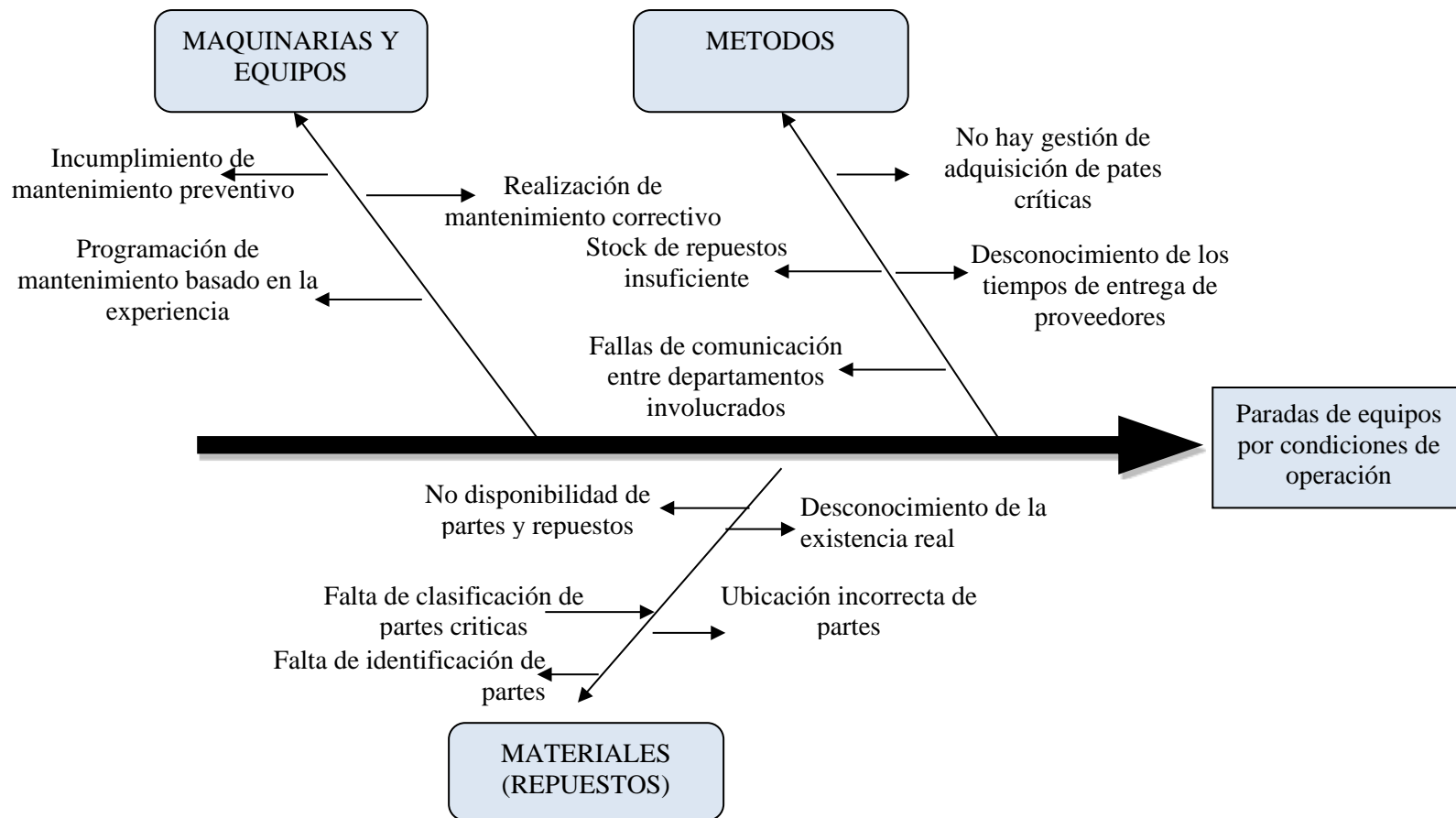
A continuación se muestra información relacionada con los tiempos entre paradas, se toma el mes de mayo del año 2019 por ser este el que presente mayor cantidad de paradas



En el grafico anterior se evidencia el tiempo entre paradas del turbogenerador en estudio, específicamente en el mes de mayo, donde se tiene un promedio de 132 horas, teniendo un valor máximo de 192 horas, esto indica que aproximadamente cada 6 días el equipo presento una falla o disparo por protección por: alta temperaturas, baja presión de aceite, alta presión en la admisión de aire, entre otros.

Los datos utilizados para los gráficos anteriores se muestran en el Anexo D.

**Figura 7. Diagrama Causa-Efecto**



**Fuente:** González W. (2019)

**Métodos:** en este sentido, se evidencia una debilidad en cuanto a la gestión de stock o inventarios de partes y repuestos requeridos para un correcto funcionamiento de los equipos, las cuales se ponen de manifiesto en el desconocimiento de cuáles son las partes críticas y las cantidades de las cuales se debe disponer. En ocasiones ha surgido la necesidad de hacer compras improvisadas que generan un incremento de los costos, además de demoras para recibir las partes involucradas en la compra.

Igualmente, se nota una falta de comunicación entre los departamentos involucrados en la gestión de adquisición y manejo de partes y repuestos, para la realización oportuna de mantenimientos.

**Materiales:** se evidencia la inexistencia de cantidades adecuadas de partes y repuestos, además de un manejo físico de los mismos con debilidades que generan demoras a la hora de ubicarlos o de contar con una información confiable de su existencia en el almacén correspondiente. Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, se puede mencionar la ocurrencia de una demora al no tener filtros de admisión de aire, razón por la cual se tuvo que realizar limpieza de los existentes, para volverlos a colocar en el equipo, tal como se muestra en las fotos a continuación.

**Figura 8.** Filtros de admisión de aire del turbogenerador.



**Fuente:** González W. (2019)

**Figura 9.** Limpieza filtros de admisión de aire del turbogenerador.



**Fuente:** González W. (2019)

En las imágenes anteriores se muestran las actividades realizadas por los operarios de mantenimiento al momento de efectuar la limpieza de los filtros de admisión de aire, ya que no se disponía de filtros nuevos en el área de almacén para reemplazarlos al equipo y disminuir el tiempo de reparación, colocar el turbogenerador en servicio en el menor tiempo posible para luego restablecer la producción de la planta nuevamente para que la rentabilidad de la empresa sea la máxima posible, estas figuras demuestran los valores obtenidos de la encuesta en la parte del diagnóstico y sustentan las debilidades obtenidas de las herramientas utilizadas en el análisis por ejemplo stock de repuestos insuficientes.

Con la información presentada en el diagrama anterior, se aplica la técnica de grupo nominal, para estudiar la relevancia de las causas identificadas, que generan las debilidades presentes en la empresa en estudio. Dicha técnica fue aplicada a seis (06) personas que laboran directamente con el área de estudio, en la cual cada participante evaluó los criterios asignándole una puntuación: del uno al dos (1 al 2) nada relevante, del tres al cuatro (3 al 4) poco relevante, del cinco al seis (5 al 6) relevante, del siete al ocho (7 al 8) medianamente relevante, del nueve al diez (9 al 10) muy relevante, (tomando en cuenta que diez es la puntuación más alta que se le puede asignar a cada criterio que ellos consideren que tiene más importancia). A continuación se presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro 3: Aplicación de Técnica de Grupo Nominal**

Ítem	Descripción	Puntuación						Total
		7	8	8	7	7	8	
1	Incumplimiento de mantenimiento preventivo	7	8	8	7	7	8	45
2	Programación de mantenimiento basado en la experiencia	2	2	3	3	2	2	14
3	Realización de mantenimiento correctivo	4	5	6	4	3	5	27
4	Stock de repuestos insuficiente	9	10	9	10	10	10	58
5	Fallas de comunicación entre departamentos involucrados	7	6	7	5	6	6	37
6	No hay gestión de adquisición de partes críticas	9	9	10	9	10	9	56
7	Desconocimiento de los tiempos de entrega del proveedor	2	2	2	2	2	2	12
8	Desconocimiento de existencias reales	7	7	8	7	8	7	44
9	Ubicación incorrecta de partes	2	4	4	4	5	3	22
10	Falta de clasificación de partes críticas	8	10	9	9	9	9	54
11	Falta de identificación de partes	8	9	8	8	8	8	49
12	No hay disponibilidad de partes y repuestos	5	5	5	5	5	5	30

**Fuente:** González W. (2019)

En el cuadro anterior se presenta la puntuación dada por los operarios, basados en su experiencia, con la finalidad de jerarquizar las causas identificadas. Con esta puntuación se determina en forma porcentual, la influencia de cada causa

mencionada, en relación con la problemática en estudio. A continuación se presenta el cuadro con las causas organizadas según su valoración.

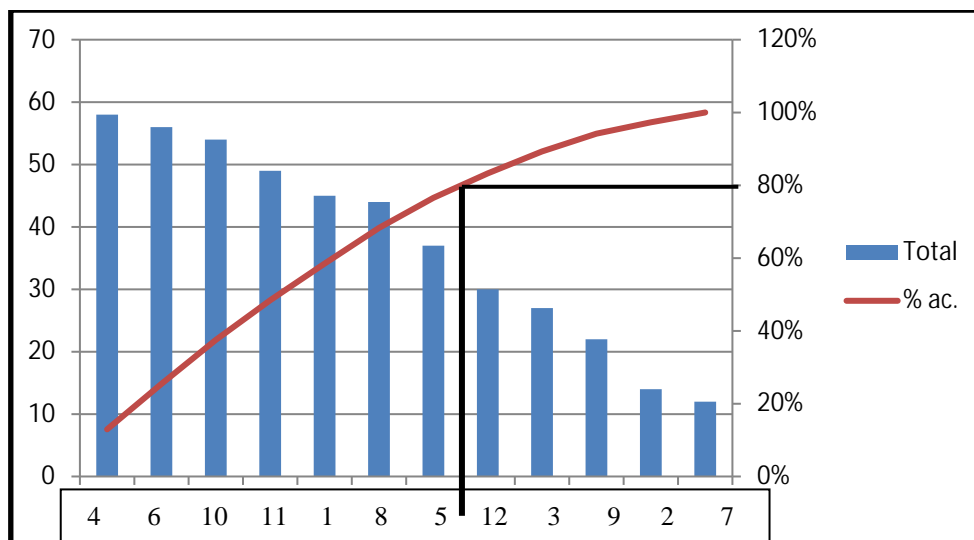
**Cuadro 4: Jerarquización de Causas**

Ítem	Descripción	%	% ac.
4	Stock de repuestos insuficiente	13%	13%
6	No hay gestión de adquisición de partes críticas	13%	26%
10	Falta de clasificación de partes críticas	12%	38%
11	Falta de identificación de partes	11%	49%
1	Incumplimiento de mantenimiento preventivo	10%	59%
8	Desconocimiento de existencias reales	10%	69%
5	Fallas de comunicación entre departamentos involucrados	8%	77%
12	No hay disponibilidad de partes y repuestos	7%	84%
3	Realización de mantenimiento correctivo	6%	90%
9	Ubicación incorrecta de partes	5%	95%
2	Programación de mantenimiento basado en la experiencia	3%	98%
7	Desconocimiento de los tiempos de entrega del proveedor	2%	100%

**Fuente:** González W. (2019)

El cuadro anterior muestra la escala establecida para las causas del problema, ordenadas de mayor a menor. Dicha información sirve de base para la construcción del diagrama de Pareto, el cual se presenta a continuación.

**Gráfico 9. Diagrama de Pareto**



**Fuente:** González W. (2019)

Las causas más relevantes, que acumulan el 80% según el diagrama de Pareto presentado, en la situación que se estudia son:

- (4) Stock de repuestos insuficiente
- (6) No hay gestión de adquisición de partes críticas
- (10) Falta de clasificación de partes críticas
- (11) Falta de identificación de partes
- (1) Incumplimiento de mantenimiento preventivo
- (8) Desconocimiento de existencias reales
- (5) Fallas de comunicación entre departamentos involucrados

Las causas anteriores son las que resultaron más significativas, luego del análisis realizado. Por tal razón, las propuestas deberán estar dirigidas a disminuir la influencia de las mismas. En primer lugar, las causas 4, 6, 10, 11, 8, están relacionadas con la gestión de inventarios. La causa 1 involucra la gestión de mantenimiento y por último la causa 5 está relacionada con todos los involucrados en lo planteado a lo largo de la investigación. En la fase III se describen las estrategias planteadas como solución a la problemática.

#### **4.3 Fase III: Diseñar un plan de mejora en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos**

Para la solución a la problemática presentada como estudio en la presente investigación, se propone un sistema de control y seguimiento de las actividades, con el fin que permita mantener la confiabilidad y disponibilidad de las turbinas del área de casa de fuerza de la División Molinos Valencia de la empresa Smurfit Kappa. Para ello se van a considerar primordiales, las causas definidas como más relevantes de los análisis anteriores, relacionados con la gestión de inventarios de partes críticas para la realización de los mantenimientos a que haya lugar durante la fase productiva, manejo de las partes y repuestos en el almacén y aplicación de mantenimientos preventivos.

Como se explicó en la fase de análisis, las causas mayores están relacionadas

con la gestión de inventarios de partes y repuestos críticos. Es por ello que, la implementación de un sistema de inventario, como herramienta de planificación, control y gestión logística, permite la toma de decisiones de los recursos disponibles (capital de trabajo) de manera acertadas, para lo cual se debe contar con una planificación de actividades basadas en técnicas, mecanismos y principios que podrán ser utilizados para mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos evaluados.

Lo anterior incluye:

- 1) Mejoras en la Gestión de Inventarios.
- 2) Mejoras en el Almacenaje.
- 3) Mejoras en la Gestión de Mantenimientos.

A continuación se describen las mejoras propuestas.

#### **4.3.1 Mejoras en la Gestión de Inventarios de Partes Críticas**

En relación con la gestión de inventarios, este es un procedimiento que se realiza con la finalidad de establecer la cantidad de insumos requeridos para, tal es el caso que compete a esta investigación, la prestación de un servicio, pudiendo así satisfacer en su totalidad a los usuarios del mismo, minimizando los costos relacionados con dichos insumos.

Esta gestión es indispensable como elemento de protección, dada la existencia de altas variaciones en los precios y para evitar que se produzca escases de la parte o repuesto requerido, que ocasione paradas de producción.

En el contexto anterior, una buena logística de compras garantiza la eficiencia y la efectividad de los flujos y almacenamiento de mercancías, sobre todo cuando están relacionadas con el funcionamiento de equipos y sus correspondientes mantenimientos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes externos e internos de un determinado proceso.

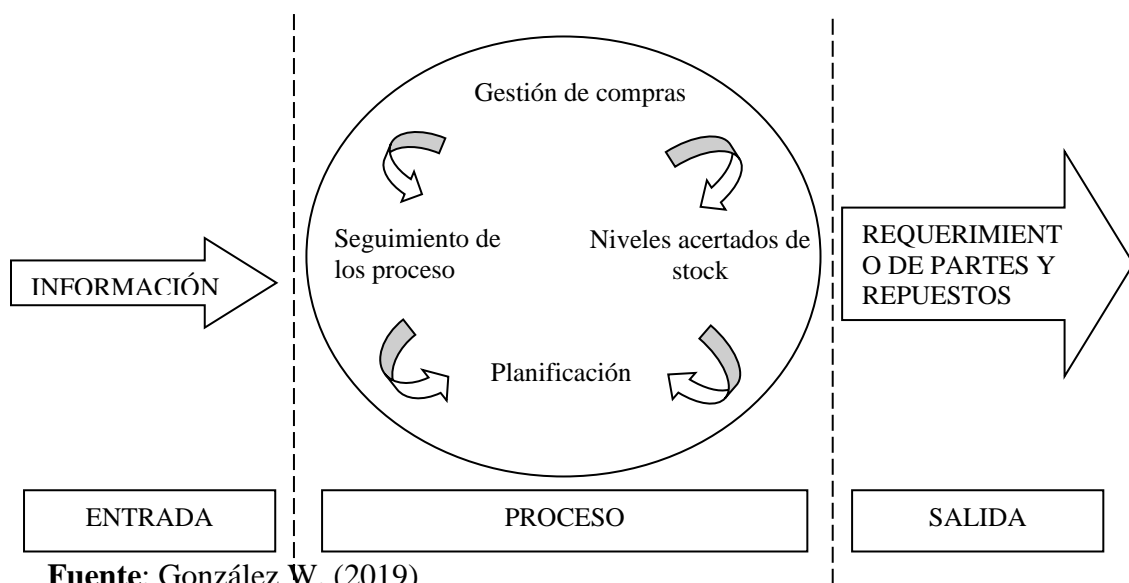
Esta es una actividad mediante la cual se logra la administración óptima desde el abastecimiento, la gestión y manejo de materiales, a través de la planificación, organización y control de todas las actividades que se ejecutan dentro de la cadena de

suministro, logrando de esta manera ser eficiente, a un menor costo y permitiendo el flujo de información en el transcurso del proceso.

En el caso de la presente investigación, durante la etapa de recolección y análisis de la información, quedo demostrado que este aspecto presenta serias debilidades que causan efectos negativos en la División Molinos Valencia, empresa asociada a Smurfit Kappa Cartón de Venezuela. Esto ha generado una deficiente gestión de partes y repuestos considerados críticos, por cuanto se trata de equipo de generación de energía eléctrica propia para el desarrollo de las actividades productivas, con sus correspondientes consecuencias negativas que influyen negativamente en la rentabilidad de la organización y en la consecución de sus objetivos organizacionales.

De allí que se ha considerado, en primer lugar, proponer mejoras en dicha gestión. Se busca que la propuesta este fundamentada en el modelo de mejoras de los sistemas de gestión de calidad ISO9001-2000, la cual se fundamenta en la gestión de proceso y satisfacción del cliente, como se muestra en el esquema a continuación.

**Figura 10. Esquema de la Propuesta basado en ISO9001**



**Fuente:** González W. (2019)

En este sentido, las estrategias presentadas como propuesta estarán dirigidas a:

- 1) Mejorar la comunicación entre los departamentos involucrados.
- 2) Mejorar la logística del proceso.
- 3) Mejorar los niveles de stock de partes.
- 4) Satisfacer los requerimientos de partes y repuestos para la realización de mantenimientos.

#### **4.3.1.1 Comunicación**

Al no existir actualmente el departamento de compras, esta responsabilidad ha sido asumida por cada dependencia, en función de sus propias necesidades, estando la de producción a cargo de la superintendencia de producción.

Es necesario pues mejorar la comunicación entre esta y las unidades de producción, siendo casa de fuerza la responsable del suministro de energía eléctrica, para el abastecimiento eficiente de los servicios básicos requeridos en las actividades productivas (electricidad, vapor, gas, agua, aire) de las diferentes plantas. Además, está mantenimiento que vela por el correcto funcionamiento de equipos, labor básica en lo que se refiere a los turbogeneradores encargados de la generación de los KW requeridos, dado que la organización tiene como un objetivo evitar el consumo de energía nacional, generando sus propios requerimientos en este ámbito.

Se requiere efectuar encuentros interdepartamentales periódicos para plantear y discutir la situación de los equipos, debilidades, requerimientos de partes y repuestos según la planificación de mantenimientos, evitando de esta manera paradas de producción, compras improvisadas, por tanto incremento de costos e incumplimiento de la producción planificada.

Cuando se propone como una estrategia de mejora, la realización de reuniones entre los actores de un proceso de gestión, se busca afianzar las relaciones entre ambas partes del proceso (administrativa y productiva) para definir cuáles son aquellos aspectos donde es necesario ajustar las actividades, de manera de mantener actualizada la gestión en torno a los cambios presentados en el proceso para la adquisición de materiales. Estas reuniones tienen la finalidad también de poner en

claro cuáles son los roles de cada participante y establecer de una manera más marcada las responsabilidades de cada uno en los procesos.

Se propone realizar estos encuentros al inicio de cada semana, con una duración de una hora para discutir los aspectos relacionados. Departamentos involucrados: producción, mantenimiento, almacén.

#### **4.3.1.2 Mejoras en la logística del Proceso**

Por otra parte, es necesario definir acciones, hacer revisión y mantener actualizada la información relacionada con la disponibilidad de repuestos, listado de proveedores, tiempos de entrega, establecer prioridades de compra, identificar partes críticas creando registro histórico de eventualidades.

Estrategias asociadas: En función de lo planteado es necesario establecer procedimientos basados en la planificación de requerimiento de materiales (MRP): registro y retroalimentación de información, control para solicitud de partes críticas según histórico de reparaciones, compra de repuestos y partes críticas.

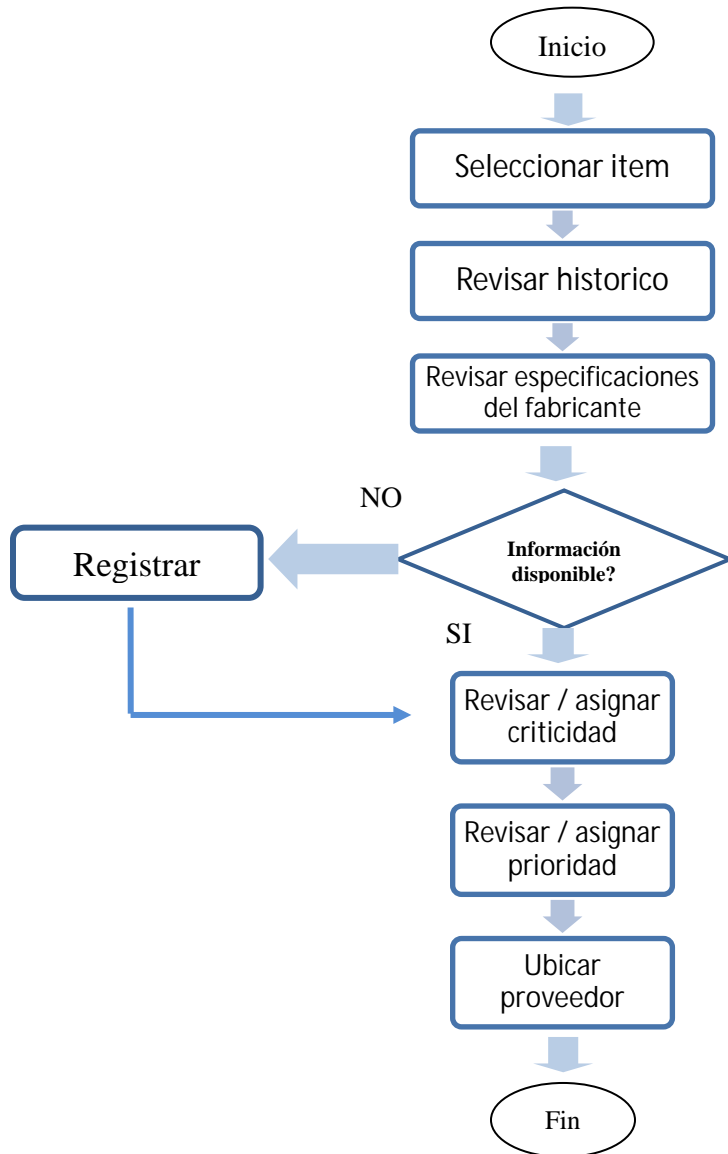
Se propone normalizar tales actividades de acuerdo con los diagramas planteados a continuación (ver figuras 11 y 12).

Las rutinas propuestas están fundamentadas en los principios de la planificación de requerimientos de materiales. Con ellas se pretende tener información confiable de los stock de partes y repuestos, evitar improvisaciones por no disponer del material al momento que se requiere, realización eficiente de los mantenimientos planificados. Las tareas involucradas en estos procedimientos están referidas a elaboración de la orden de compra, seguimiento de los tiempos de entrega de los proveedores, actualización de datos de los proveedores, registro de información histórica de eventualidades.

Departamentos involucrados: planificación, producción, mantenimiento, almacén.

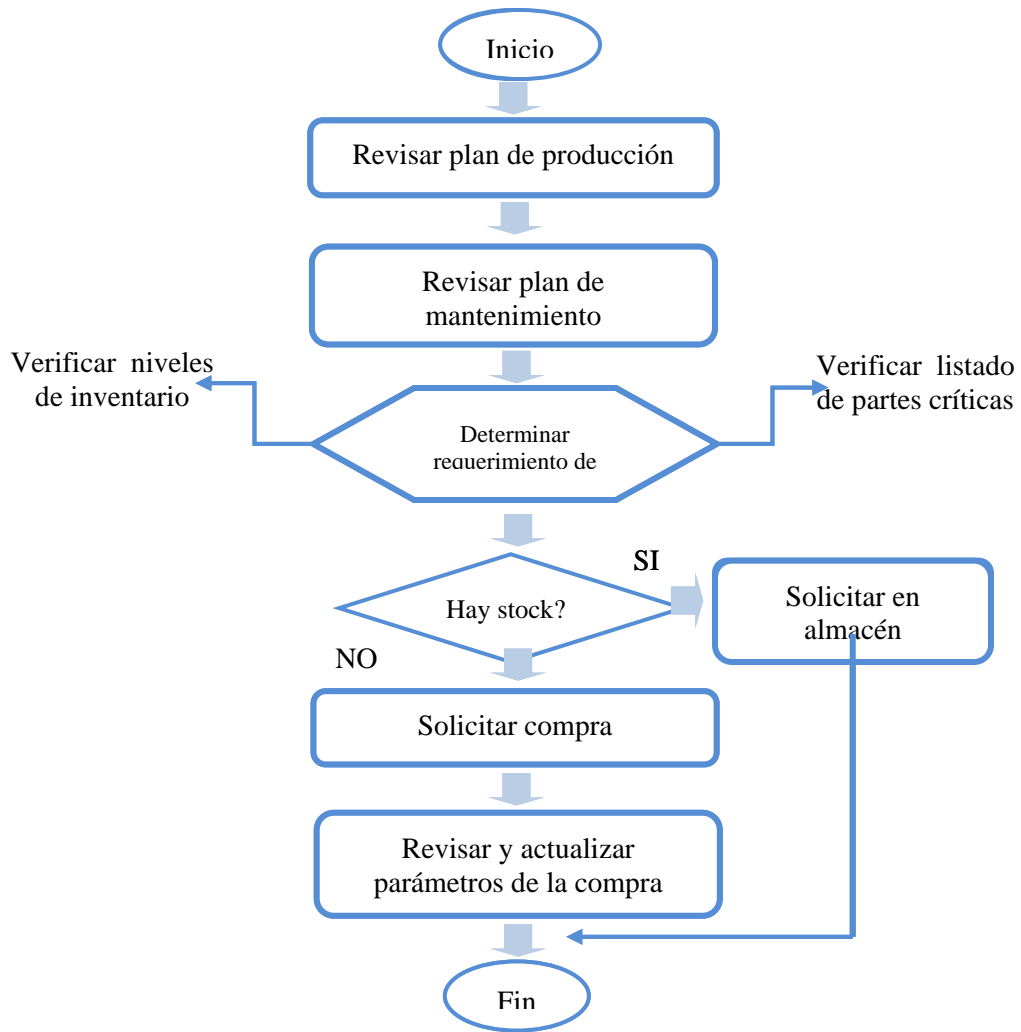
**Figura 11.**

**Diagrama de flujo para el establecimiento de criticidad de partes y repuestos.**



**Fuente:** González W. (2019)

**Figura 12.**  
**Diagrama de flujo para solicitud y compra de partes y repuestos.**



**Fuente:** González W. (2019)

#### **4.3.1.3 Revisión y actualización de los parámetros de compra de partes y repuestos críticos**

Con la finalidad de evitar escasez de inventarios de las partes y repuestos críticos, será necesario que la organización establezca los puntos de reorden e inventarios de seguridad. Para ello se propone la aplicación de la política de lote económico de compras.

El cálculo de los puntos de reposición de las partes y repuestos que se

demandan en mantenimientos rutinarios, se puede realizar haciendo uso del modelo básico de control de inventario conocido como cantidad económica de pedido (CEP), donde es necesario conocer los valores de la demanda de dichos materiales, los tiempos de reposición, costos asociados al almacenamiento y realización de las solicitudes de compra, para calcular el punto de reorden y las cantidades económicas a solicitar cada vez que las existencias de material alcancen esa cantidad.

El punto de pedido se puede obtener determinando la demanda de los materiales durante el tiempo de reposición, así mientras se espera la llegada del pedido, se van consumiendo las cantidades destinadas para ese lapso de tiempo.

Por ejemplo, para el caso particular de uno de los repuestos tratados, elementos filtrantes de aceite del turbogenerador:

Demanda anual: 6 piezas

Tiempo de reposición: 150 días

Punto de reposición PR = tiempo de reposición en días x demanda en días

$$PR = 150 \text{ días} \times (6 \text{ piezas}/365 \text{ días}) = 3 \text{ piezas}$$

Para determinar la cantidad económica de pedido se utiliza la ecuación:

$Q^*$  = raíz cuadrada (2DS / IC) (cantidad óptima)

Donde

D: consumo o demanda anual del artículo

S: costo de solicitar un artículo

C: costo del artículo

I: costo de mantenimiento como porcentaje anual sobre C

Así, para el mismo ejemplo:

D = 6 piezas

S = 25.000 Bs

I = 11,69% del costo del elemento filtrante

C = 500.000 Bs

$Q^*$  = Raíz cuadrada (2x6piezasx25.000Bs) / (58.450 Bs) = 3 piezas

Así pues, cuando el número de elementos filtrantes llegue a la cantidad de 3 se

debe realizar un pedido por 3 piezas. Siguiendo el cálculo ejemplo presentado, se deberán determinar los puntos de reorden y cantidad de compra para las partes y repuestos establecidos como críticos. Esta labor será responsabilidad del área de planificación, la cual suministrara la información determinada a la superintendencia, con la finalidad de realizar los trámites pertinentes a la compra.

Cabe recordar que, tal como se dijo en el capítulo I, el registro de información mediante el sistema SAP fue bloqueado desde la casa matriz en Miami, razón por la cual no se tiene disponible información completa acerca de costos, consumos, registros de fallas, entre otros; disponiéndose tan solo de información acerca de las paradas ocurridas, eventualidades y variaciones de los niveles de producción, que se han venido llevando en forma manual. Por tal razón tan solo se hace el planteamiento dando un cálculo típico, para el posterior cálculo de las demás piezas consideradas en la investigación.

Igualmente, se propone realizar inventarios cíclicos a baja escala, es decir, semanalmente tomar un ítem y realizar el conteo de partes con la finalidad de mantener la confiabilidad en los niveles de stock.

#### **Procedimiento de Cálculo**

- 1) Seleccionar ítem (parte o repuestos).
- 2) Obtener información de costos y tiempos de entrega del ítem seleccionado.
- 3) Determinar el punto de reposición según la expresión:

**Punto de reposición PR = tiempo de reposición en días x demanda en días**

- 4) Determinar el lote económico de compra según la expresión;

**Q\* =**

#### 4.3.1.4 Listado de Partes Críticas

Durante la realización de esta fase de la investigación, se establecieron como repuestos y partes críticas los ítems que se mencionan a continuación.

- 1) Filtros de admisión de aire.
- 2) Elementos filtrantes de aceite.
- 3) Sensores de temperatura de los cojinetes.
- 4) Sellos de aire.
- 5) Módulos de sistemas de control de funcionamiento.
- 6) Relés de protecciones.
- 7) Válvulas de control de entrada de gas.
- 8) Bujía de encendido.
- 9) Filtros de combustible.
- 10) Termocupla (medidores de temperatura de aceite).

A continuación se presenta en el cuadro 5, la información pertinente a cada uno de las partes mencionadas.

**Cuadro 5: Listado de partes y repuestos críticos**

<b>Nombre Parte / Repuesto</b>	<b>Existencia actual (en uso)</b>	<b>En stock</b>
Filtros de admisión de aire	16 cónicos 16 cilíndricos	20 cónicos 20 cilíndricos
Elementos filtrantes de aceite	2	8
Sensores de temperatura de los cojinetes	No se pudo ubicar información	0
Sellos de aire	2	0
Módulos de sistemas de control de funcionamiento	No se pudo ubicar información	No se pudo ubicar información
Relés de protecciones	No se pudo ubicar información	No se pudo ubicar información
Válvulas de control de entrada de gas	2	0
Bujía de encendido	1	4
Filtros de combustible	2	0
Termocupla	2	1

**Fuente:** González W. (2019)

Observación: En relación con la información anterior, se requiere completar la información faltante.

#### **4.3.2 Mejoras en Almacenamiento de Partes Críticas**

En relación con el almacenamiento de partes y repuestos, durante la investigación se hicieron evidentes algunas debilidades que complican aún más, el encontrar y disponer de alguno de ellos para la realización a tiempo de los cambios requeridos, disminuyendo la eficacia en la búsqueda y afectando el desempeño del trabajador. No existe una política de almacenamiento para las partes y repuestos críticos estudiados, lo cual puede dificultar el proceso de identificación visual de estos materiales en el almacén, así como el manejo de estos componentes. Las piezas almacenadas no están identificadas correctamente, lo cual genera tiempo adicional para su búsqueda.

En tal sentido, es preciso recordar lo expuesto en el capítulo II, donde se expone que entre las funciones básicas de un almacén se tienen: utilizar eficientemente la mano de obra, tener fácil acceso a todos los productos, realizar movimientos eficientes, maximizar la protección de lo que se almacena, entre otros. Esto conlleva a disponer del producto correcto, en el lugar correcto y en el tiempo correcto, ayudando en la productividad de la organización, en la medida en que se provea a tiempo del material requerido en las funciones productivas.

De lo antes expuestos, se evidencia la importancia de contar con condiciones correctas de almacenamiento. Al realizar la reorganización del almacén, se consideran las estrategias que aporta las técnicas de las 5'S, como se expresa en los puntos a continuación.

##### **4.3.2.1 Almacenaje**

Como primer punto para mejorar las debilidades observadas se tomara como criterio el almacenar las partes y repuestos por semejanza funcional, luego por semejanza física. La estrategias propuesta de agrupar los materiales por semejanza funcional y luego por semejanza física, busca mantener las piezas correspondientes,

dispuestos de una manera segura de fácil y rápida ubicación y manejo.

Las piezas deberán estar dispuestas en estantes específicos, agrupados según los criterios establecidos. Dependiendo de las dimensiones y el peso de estos se reagruparan los más pesados colocándolos en los tramos inferiores que son los que tienen mayor resistencia, los de peso regular o medio en los tramos centrales y los más livianos en los tramos superiores.

Las piezas que poseen mayores dimensiones, colocarlos en los estantes de mayor tamaño. Los más numerosos y pequeños deberán estar todos en el mismo estante o, dependiendo de la cantidad, en estantes adyacentes.

Como actividad previa a esta reorganización se contempla hacer una revisión para eliminar aquellos elementos innecesarios en el área, además de mejorar las condiciones de orden y limpieza; esto es seleccionar, ordenar y limpiar según las 3'S primeras, de la técnica de las 5'S.

Con las estrategias planteadas anteriormente se busca tener todos los repuestos y partes colocadas en la misma zona, evitando recorridos excesivos en su búsqueda. Cada parte o repuesto tendrá su ubicación, además de evitar la mezcla de piezas.

#### **4.3.2.2 Identificación**

Seguidamente, se debe mejorar la identificación de los materiales, indicando su descripción, equipo al cual pertenece, código del repuesto, código del equipo; identificando tanto el estante como el dispositivo que se utilice (caja o cualquier otro).

En tal sentido, se propone que la ubicación (estante) tenga colocado en letras grandes el nombre del repuesto o parte. De igual forma colocar una etiqueta (que puede ser una hoja impresa con la información) con las características asociadas con el mismo. A continuación se presenta una figura explicativa.

**Figura 13. Identificación de Parte o Repuesto**

Nombre de la pieza: _____
Código: _____
Equipo(s) al cual pertenece: _____
Punto de reorden: _____
Nivel de criticidad: _____

El disponer de esta información al alcance, en el estante donde se almacenan las piezas, permite que al momento de su búsqueda disminuya la posibilidad de equivocación. Nótese que además se indica el punto de reorden, con la finalidad de que al hacer la revisión correspondiente o al momento de tomar la pieza se inicien los trámites de solicitud, en caso de que se tenga una cantidad en stock menor o igual a la indicada. Esta estrategia se fundamenta en los principios del kanban.

#### **4.3.2.3 Aplicación de las 5S**

Las 5S es una de las técnicas con mayor factibilidad de aplicación en todas las áreas de una organización. Las mismas obedecen a un programa de limpieza, orden y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que permite la participación de todos y trae como consecuencia un mejoramiento en el ambiente de trabajo, higiene, seguridad y mayor productividad en las personas y los quipos. A continuación se presenta un cuadro explicativo de las actividades propuestas en cada una de las S involucradas.

En primer lugar se presentan las fases a desarrollar para la implementación de esta parte de la propuesta.

**Cuadro 6: Fases de aplicación de las 5S**

<b>S</b>	<b>Fase</b>	<b>Criterio a evaluar</b>
0	Preparación	Inducción al personal
1	Seiri	SELECCIONAR
2	Seiton	ORDENAR
3	Seiso	LIMPIAR
4	Seiketsu	ESTANDARIZAR
5	Shitsuke	DISCIPLINAR

En los cuadros a continuación se presentan las actividades propuestas para llevar a cabo la aplicación de las 5S, como medida para garantizar las condiciones operativas de las áreas del almacén, separadas según cada una de las S.

**Cuadro 7: Actividades de Preparación**

<b>Fase Preparación</b>	<b>Actividad Propuesta</b>
Inducción al Personal	Realizar charla informativa, documentar al personal mediante folletos y trípticos que expliquen para así concientizar sobre la importancia de cumplir con procedimientos de orden y limpieza.

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo para una satisfactoria implementación de la metodología de las 5S. Es imprescindible instruir a los trabajadores involucrados en las técnicas a aplicar, haciéndoles ver la importancia de esta estrategia. Por tal razón, se considera dentro de la propuesta impartir la capacitación sobre 5´S.

**Cuadro 8: Actividades de Selección (1S)**

Fase Seiri	Actividad Propuesta
SELECCIONAR - Separar los innecesarios de los necesarios	Realizar una clasificación, señalando cuales artículos son realmente necesarios y cuáles no, levantando un listado de los artículos que se disponen para poder dictaminar su disposición final. (Mejoras 4.3.2.1)
	Realizar carteles y avisos de identificación en el almacén: crear carteles que identifiquen mediante el nombre a los materiales (partes o repuestos), también el uso de grandes avisos para identificar pasillos y las diversas áreas de uso en el almacén (Fabrica Visual) (Mejoras 4.3.2.2)

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo en relación con la Selección (1S), manteniendo el área libre de elementos que no sean necesarios.

**Cuadro 9: Actividades de Ordenar (2S)**

Fase Seiton	Actividad Propuesta
ORDENAR - Ubicar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	Determinar y demarcar lugares que sean idóneos para mantener y resguardar los objetos, herramientas, documentos, artículos y/o equipos de trabajo. (Mejoras 4.3.2.1)
	Concientizar al personal mediante charlas y demostraciones que si los artículos, objetos, herramientas y/o documentos son llevados de vuelta al lugar que tienen designados esto agiliza y facilita las operaciones que se realicen y que impliquen su uso. (Mejoras relacionadas con capacitación)
	Realizar etiquetas (avisos), las cuales contengan información importante que ayude a realizar de una manera más eficiente la a actividades de búsqueda. Colocar dichas etiquetas (avisos) en lugares que permitan su rápida identificación. (Mejora 4.3.2.2)

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo en relación con el Orden (2S), manteniendo el orden de los elementos necesarios en el área de trabajo.

**Cuadro 10: Actividades de Limpieza (3S)**

<b>Fase Seiso</b>	<b>Actividad Propuesta</b>
LIMPIAR - Observar otras maneras de mantener el aseo	<p>Crear plan (cronograma) donde se asignen las labores de limpieza, sus responsables y la frecuencia, para que se mantenga el área y equipos siempre en óptimas condiciones. Dicho plan debe indicar los artículos de limpieza necesarios.</p> <p>(Mejoras en las condiciones de trabajo)</p>

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo en relación con la Limpieza (3S), manteniendo el orden y la limpieza en el área de trabajo. Es preciso indicar que las acciones correspondientes a estas 3'S, se contemplan en las propuestas relacionadas con el almacenaje (punto II).

**Cuadro 11: Actividades de Estandarización (4S)**

<b>Fase Seiketsu</b>	<b>Actividad Propuesta</b>
ESTANDARIZAR: Normalizar las actividades	<p>Incluir actividades dentro de los procedimientos.</p> <p>Reflejar la importancia de la aplicación de cada una de las actividades propuestas, para mantener un lugar de trabajo agradable y adecuado, mediante charlas.</p> <p>Capacitar al personal en el tema de las 5S.</p>

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo en relación con la Estandarización (4S), para la regulación de las actividades relacionadas.

**Cuadro 12: Actividades de Disciplina (5S)**

<b>Fase Shitsuke</b>	<b>Actividad Propuesta</b>
DISCIPLINAR: Cumplir con la estandarización	Realizar auditorías periódicas, que permitan observar el alcance de la propuesta.

En el cuadro anterior se presentan las acciones propuestas y que se deben llevar a cabo en relación con la Disciplina (5S), para garantizar el cumplimiento de las mejoras relacionadas con esta metodología técnica aplicada.

### 4.3.3 Mejoras en la realización de Mantenimientos

Dado que una de las actividades directamente relacionadas con la situación que se estudia es la realización de los diferentes tipos de mantenimientos que se llevan a cabo en la planta, en relación con los equipos turbogeneradores de energía, de la División Molinos Valencia, empresa asociada a Smurfit Kappa Cartón de Venezuela, a continuación se presenta un cuadro donde se detallan los diferentes tipos de mantenimiento aplicados, según la parte o repuesto requerido.

**Cuadro 13: Tipo de Mantenimiento según partes y repuestos críticos**

<b>Nombre Parte / Repuesto</b>	<b>Tipo de Mantenimiento</b>
Filtros de admisión de aire	Preventivo
Elementos filtrantes de aceite	Preventivo
Sensores de temperatura de los cojinetes	Correctivo
Sellos de aire	Correctivo
Módulos de sistemas de control de funcionamiento	Correctivo
Relés de protecciones	Correctivo
Válvulas de control de entrada de gas	Preventivo
Bujía de encendido	Correctivo
Filtros de combustible	Preventivo
Termocupla	Correctivo

#### 4.3.3.1 Mantenimiento Preventivo

En relación con el mantenimiento de las máquinas y la necesidad de realizar mantenimiento preventivo, se basa en la exigencia de garantizar el cumplimiento de las órdenes de producción sin que se presenten paradas no planificadas por fallas de equipos. Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que este último representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina

de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados de manera que no se produzcan paradas no planificadas para realizar las reparaciones necesarias.

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los reportes de fallas históricos obtenidos de las mismas. Se debe confeccionar un plan de mantenimiento para cada equipo, donde se realizaran las acciones necesarias: lubricar, cambiar partes que lo ameriten, limpieza, etc.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos. La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Los requerimientos de inspección periódica de los equipos generadores de energía están contenidos en los Manuales de Operación y Mantenimiento correspondientes; es aconsejable realizarlas tan a menudo como sea práctico y considerando las horas de operación de los equipos considerados. En el caso que a la presente investigación se plantea como prioritario la necesidad de:

- 1) Comprobar que los filtros no estén contaminados.
- 2) Reemplazar los elementos del filtro (o filtros) de aceite.
- 3) Reemplazar los elementos del filtro de combustible.
- 4) Comprobar el estado de los filtros de admisión de aire.
- 5) Inspeccionar bujías de encendido.
- 6) Comprobar el monitor de temperatura.
- 7) Inspeccionar la turbina, comprobando que no existan señales de funcionamiento anormal.

#### **4.4 Fase IV: Evaluar la factibilidad de las propuestas diseñadas**

En esta fase se determinan los costos asociados con la solución. Además, se muestran los beneficios tanto económicos, como los que se consideran intangibles de las mejoras planteadas.

Desde el punto de vista operativo, las propuestas van a generar incrementos en la operatividad de los procesos que se llevan a cabo en la División Molinos de la empresa Smurfit Kappa de Venezuela, por cuanto las mismas están dirigidas a evitar paradas de los turbogeneradores que a su vez conllevan a paradas de la producción e incumplimiento de su planificación. Lo anterior va a incrementar la eficiencia y la productividad de la División Molinos. Por lo antes expuesto la propuesta es operativamente factible.

Desde el punto de vista técnico, no se requiere adquisición de tecnología para la puesta en práctica de las propuestas planteadas, ya que las mismas están dirigidas a mejorar la eficiencia de los equipos existentes y garantizar el mantenimiento adecuado. Po esta razón se considera técnicamente factible.

Por otra parte, se tienen mejoras intangibles y que no son cuantificables; estas están relacionadas con el ambiente y van a permitir que los operarios tengan mejores condiciones de trabajo, disponer de tiempo para cumplir con sus funciones dado que pueden optimizar el uso del tiempo, en su jornada laboral.

Para establecer la factibilidad económica, a continuación se presentan los costos involucrados en la propuesta.

**Costo de stock**

Este valor se determinara tomando como punto de partida la existencia actual en el almacén más una holgura, ya que no se conocen las cantidades económicas que se deben mantener.

<u>Item</u>	<u>\$</u>	<u>Cant</u>	<u>Subtotal.</u>
· Filtros de admisión de aire	100	32	3.200
· Sensor de temperatura de cojinete	30	3	90
· Bujía de encendido	15	8	120
· Filtros de aceite	25	10	250
· <u>Termocupla</u>	50	1	50

**TOTAL 3.710**

Tomando en consideración que no se tiene información acerca de los stock de repuestos requeridos, se toma como criterio duplicar este valor para efectos de la evaluación que se quiere presentar.

**Curso de Capacitación: 5S / mantenimiento**

Parte de la propuesta se fundamenta en el desempeño del trabajador, razón por la cual se debe dar capacitación relacionada con las técnicas aplicadas: 5S y mantenimiento. La misma se les dará a los 6 operarios del almacén, los cuales tendrán la responsabilidad de transmitir la información obtenida, a los ayudantes.

Este tipo de capacitación, según información obtenida en la web, tiene un costo de \$ 3 por persona y por hora. El curso de 5S estaría dirigido a los operarios de almacén, un total de 6 personas; 10 horas repartidas en 5 días. El de mantenimiento estaría dirigido a los 3 operarios de mantenimiento: 8 horas repartidas en 4 días. Con la información anterior se determina el monto correspondiente a la capacitación propuesta, como se presenta a continuación.

<b>Item</b>	<b>\$</b>	<b>horas</b>	<b>Subtotal</b>
· Operarios de almacén	3	10	180
· <u>Operarios de mantenimiento</u>	3	8	<u>72</u>
		<b>TOTAL</b>	<b>252</b>

**Material impreso**

Entre las actividades correspondientes a la aplicación de las 5S se contempla inducción, elaboración de folletos y trípticos para la inducción a los trabajadores. En tal sentido, los materiales requeridos son:

<b>Item</b>	<b>\$</b>	<b>Cant.</b>	<b>Subtotal</b>
· Resma de papel	3	2	6
· <u>Cartucho de tinta</u>	12	1	<u>12</u>
	<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	

Igualmente, este tipo de material es indispensable en la elaboración de avisos a utilizar para la identificación de áreas y materiales dentro del almacén, razón por la

cual se duplicara este valor para efectos de la evaluación que se lleva a cabo.

### **Organización en el almacén**

Esta actividad comprende los movimientos que se llevaran a cabo dentro del almacén y la identificación en el mismo. Se realizara en jornada de sobretiempo, razón por la cual se debe determinar el pago adicional de los trabajadores requeridos.

Sobretiempo de 3 trabajadores y un supervisor, por 1 hora diaria, en una semana:

<b>Item</b>	<b>Bs / hora</b>	<b>Cant.</b>	<b>Subtotal</b>
· Supervisor 1	6.667,00	1	33.335,00
· Operarios	5.750,00	3	86.250,00
<b>TOTAL (Bs)</b>			<b>119.585,00</b>

Tomando el valor del dólar actual promedio (20.000 Bs por \$), se tiene un monto de \$ 6. Todos los cálculos anteriores, se resumen en el cuadro a continuación.

**Cuadro 14: Costos asociados con las Propuestas**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (\$)</b>
Stock	7.420
Capacitación	252
Material impreso	36
Organización del almacén	6
<b>TOTAL</b>	<b>7.714</b>

Por otra parte, según la información presentada en el capítulo I, se tienen los siguientes montos, correspondientes a la evaluación económica de cada parada de producción:

Promedio 7 paradas/mes para 10 horas promedio de paradas mensuales.

Se procesan 5 toneladas de producto por hora:

Déficit de producción = 10 horas/mes x 5 ton/hora = 50 ton/mes

Cada tonelada tiene un valor de 600 dólares (precio de venta):

Monto dejado de producir y vender = 50 ton/mes x \$ 600/ton = \$ 30.000/mes

El valor anterior se convierte en ingreso al disminuir las paradas de producción. Para efectos de la evaluación que se realiza se tomó el criterio de reservarse la posibilidad de que se puedan disminuir las paradas en un 90%. De allí que tan solo se tomara un monto de \$ 27.000 mes.

Si se contrastan los valores anteriores: Costos de la propuesta \$ 7.714 versus \$ 27.000; es obvio que la propuesta es factible por cuanto el valor monetario del incumplimiento de los niveles planificados de producción supera considerablemente el monto requerido para llevar a cabo la propuesta.

## CONCLUSIONES

Luego de realizada la investigación y en base a la información presentada, se llega a las siguientes conclusiones:

En cuanto al Diagnóstico realizado al proceso de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos actuales, se logró tener un conocimiento más amplio de la situación. En este sentido, como resultado de la observación directa se obtuvo la siguiente información: improvisación al buscar el repuesto requerido, los mismos se encuentran organizados pero ubicados en diferentes sitios. Los repuestos se encuentran colocados en estantes, pero algunos carecen de identificación.

En esta primera búsqueda de información se hizo evidente la carencia de repuestos necesarios para realizar la reparación o corrección requerida para solventar las paradas, trayendo como consecuencia demoras para reanudar las actividades productivas.

Como resultado de la encuesta aplicada, se llega a la conclusión de que existen debilidades relacionadas con la gestión de inventarios y cumplimiento del mantenimiento preventivo.

Seguidamente, en relación con el Análisis de las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, para la identificación de los factores generadores de la situación, los mismos se asocian con: Maquinarias, Métodos y Materiales.

Maquinarias y equipos: no se cumple el mantenimiento preventivo de los equipos, realizándose tan solo un mantenimiento correctivo, es decir al momento que ocurre la falla. En ocasiones se prevé alguna circunstancia en función de la experiencia en el funcionamiento de los equipos, anticipándose a la ocurrencia de alguna parada, pero de forma no planificada.

Métodos: en este sentido, se evidencia una debilidad en cuanto a la gestión de stock o inventarios de partes y repuestos requeridos para un correcto funcionamiento de los equipos, desconocimiento de cuáles son las partes críticas y las cantidades de las cuales se debe disponer que ha obligado a efectuar compras improvisadas que generan un incremento de los costos, además de demoras para recibir las partes

involucradas en la compra. Igualmente, hay falta de comunicación entre los departamentos involucrados en la gestión de adquisición y manejo de partes y repuestos, para la realización oportuna de mantenimientos y no existe el departamento de compras, quedando estas como responsabilidad de la superintendencia de producción.

Materiales: inexistencia de cantidades adecuadas de partes y repuestos, además de un manejo físico de los mismos con debilidades que generan demoras a la hora de ubicarlos o de contar con una información confiable de su existencia en el almacén correspondiente.

La información anterior se presentó como un diagrama causa-efecto. Dicha información se sometió a la técnica de grupo nominal, logrando establecer la relevancia de cada una de las causas identificadas, las cuales fueron ponderadas por los trabajadores involucrados. La información se llevó a un Diagrama de Pareto, obteniéndose que las causas más influyentes en el estudio son: stock de repuestos insuficiente, no hay gestión de adquisición de partes críticas, falta de clasificación de partes críticas, falta de identificación de partes, incumplimiento de mantenimiento preventivo, desconocimiento de existencias reales, fallas de comunicación entre departamentos involucrados.

Por último, en cuanto al Diseño de un plan de mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, en base al análisis realizado, las estrategias de solución se plantean en función de la gestión de inventarios de partes críticas para la realización de los mantenimientos a que haya lugar durante la fase productiva, manejo de las partes y repuestos en el almacén y aplicación de mantenimientos preventivos. Las estrategias planteadas se resumen en el cuadro 6.

Igualmente, como resultado de la evaluación de factibilidad, se pudo establecer que el proyecto es factible desde los puntos de vista operativo, técnico y económico. Para este último, los costos de la propuesta son inferiores al déficit que se generan por concepto de incumplimiento de la producción.

**Cuadro 15: Resumen de las Propuestas**

<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
<p><b>Mejoras en la Gestión de Inventarios:</b></p> <p align="center">Mejorar la comunicación entre los departamentos involucrados.</p> <p align="center">Mejorar la logística del proceso.</p> <p align="center">Mejorar los niveles de stock de partes, para la realización de mantenimientos.</p>	<p>Producción, Mantenimiento, Almacén</p> <p>Planificación, Producción, Mantenimiento, Almacén</p> <p>Planificación, Mantenimiento</p>
<p><b>Mejoras en el almacenamiento:</b></p> <p align="center">Distribución e identificación de partes</p> <p align="center">Aplicación de las 5S</p> <p align="center">Organización del almacén</p> <p align="center">Capacitación</p>	<p>Almacén</p> <p>Almacén</p> <p>Almacén</p> <p>Recursos Humanos, Almacén</p>
<p><b>Mejoras en la realización de mantenimientos:</b></p> <p align="center">Aplicación de Mantenimiento Preventivo</p> <p align="center">Capacitación</p>	<p>Mantenimiento, Producción</p> <p>Recursos Humanos, Mantenimiento</p>
<p><b>Nuevos Procedimientos:</b></p> <p align="center">Determinación de criticidad de partes y repuestos</p> <p align="center">Solicitud de compra de partes y repuestos</p> <p align="center">Niveles de stock de partes y repuestos críticos</p>	<p>Planificación; producción, mantenimiento y almacén.</p>

## **RECOMENDACIONES**

Finalizada la investigación, se le dan a la empresa las siguientes recomendaciones:

Calcular puntos de reorden de partes y repuestos críticos, según mantenimientos mayores en función de horas equivalentes de operación de las unidades generadoras.

Mantener actualizadas la demanda de partes y repuestos utilizadas en mantenimientos rutinarios.

Mantener inventarios de seguridad de partes críticas con tiempo de reposición considerable.

Revisar las condiciones de los equipos de almacenaje y manejo de los materiales.

Establecer periodos para la actualización de requerimientos de compra de partes y repuestos.

Normalizar las propuestas presentadas, incluyéndolas dentro de los procedimientos y manuales correspondientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología Científica.** (5ta. Ed.) Caracas: Episteme.
- Bowersox D., Closs D & Cooper M (2007) **Cadena de suministro en el siglo XXI:** Edit. Mack Gran Hill.
- Brito J. (2007). **Contabilidad Financiera en la Validación de Inventarios.** Edic. Centro de Contadores. Valencia. Venezuela
- Cabas y Ovalles. (2019) **Los sin luz en la Prensa.** Disponibles en la red <https://www.lossinluzenlaprensa.com/esta-es-la-condición-actual-del-parque-termoelectrico-de-venezuela-y-el-mil-millonario-monto-presupuestado-para-recuperarlo/>. Consultado en mayo 2019
- Caleffi, C. (2017) **Propuesta de un plan de mejoras para el almacén general de la empresa Tadein C.A.;** Universidad José Antonio Páez. TEG No publicado, San Diego. Carabobo, Venezuela.
- Contreras, F.; Quintero, M. (2016) **Propuesta de Mejora para la Gestión de Almacén de las Bodegas de Materia Prima de una Empresa del Sector Químico y Calzado.** Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Covenin 3049-93. Norma Venezolana de Mantenimiento. Definiciones.
- Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management-CLM). Disponible en: <http://www.gerencialogistica.cl/455283>
- Christopher, M (2007) **Logística Aspectos Estratégicos.** México. Limusa. Noriega.
- Díaz A. (2005). **Gestión de Inventarios de Mantenimiento.** IESA. Caracas
- Figuroa, D (2000-2008) **La logística empresarial en el nuevo milenio.** España Ediciones Gestión.
- Garavito, A (2002). **Sistema de Almacenamiento.** Escuela de estudios industriales y empresariales. Santander.
- Guerrero, H (2009) **Inventarios: Manejo y control.** Bogotá. ECOE Ediciones.

- Hernández, J. Fernández, G. y Baptista, D. (2014). **Metodología de la Investigación**. Editorial Planeta. México
- Hernández, N. (2009) **Sector Eléctrico Venezuela**. Disponible en red en:<https://www.monografias.com/trabajo65/sector-electrico-venezuela/sector-electrico-venezuela.shtml>. Consultado en mayo 2019
- Hurtado, J. (2010). “**El proyecto de investigación**”. Caracas: Quirón. 6ta Edición
- <http://www.gestiopolis.com/diagramapareto/calidad/articulos>. Consultado: marzo 2019
- <http://www.gestiopolis.com/tecnicagruponominal/calidad/articulos>. Consultado: marzo 2019
- <http://www.wikipedia>. Biblioteca digital. Disponible en: [wikipedia.com/causaefecto](http://www.wikipedia.com/causaefecto). Consultado marzo 2019
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/sistema-gestion-calidad-y-desempeno-organizacional/sistema-gestion-calidad-y-desempeno-organizacional.pdf>  
Tema Consultado: Herramientas para la Gestión de la Calidad. Consultado: febrero 2019.
- Levin y Kirkpatrick (1998). **Administración de Operaciones**. Edit. Mc GrawHill. Mexico.
- Laso, I & Iglesias. M (2002) **Logística. Comercio Colaborativo. Nuevos Modelos de negocio** .Madrid Edit. Mandri Prensa.
- López, C, (2006) **Kaizen: Filosofía de mejora continua. El caso Facusa Ingeniería Industrial** [en línea] 2010, (-): [Fecha de Consulta: 10 de marzo 2019]. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428494004>>.
- Manene, L.(s/a) «<http://actualidadempresa.com>.» **modelos y estrategias para la gestion de inventarios y aprovisionamientos**. Consultado en marzo 2019 2012. <http://actualidadempresa.com/modelos-y-estrategias-para-la-gestion-de-inventarios-y-aprovisionamientos/>.
- Millar (1998). **Fundamentos de Administración de Inventarios**. Grupo Editorial Norma. Bogota.
- Norma ISO 9001-2000. **Sistemas de Gestión de Calidad**

- Palella, S. y Martins, F. (2010). **Metodología de la investigación cuantitativa**. Caracas: FEDUPEL.
- Parra, F.(1999) **Gestión de Stocks** Madrid: Anomi.
- Petit, M. (2019). **Diario el carabobeño**. <https://www.el-carabobeño.com/conozca-detalles-del-sistema-eléctrico-venezolano/>. Consultado en abril 2019
- Reyes. P (2009) **Administración de Inventarios de Almacenes. Logística y Operaciones**. Editorial Planeta. México.
- Rovira. **5S. 5 pasos del Kaisen**. <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/herramientas-para-la-calidad/>. Consultado en abril 2019.
- Salazar, J (2018) **Propuesta de un sistema de inventario de repuestos para las unidades de transporte de la empresa Kyme**. TEG no publicado. Universidad “José Antonio Páez. San Diego. Carabobo. Venezuela
- Schroeder (1998). **Administración de Operaciones**. Edit. Ma GrawHill. Mexico.
- Tamayo y Tamayo, M. (2010). El proceso de la investigación científica. México, Editorial Limusa.
- Tompkins, J & Smith J (1998) **Manual de Almacenes**. Edit. Mack Graw Hill. USA.
- Universidad Pedagógica Experimental (2010). **Manual de trabajo de grado de especialización, maestría y tesis doctorales**. Reimpresión. FEDUPEL.
- Vieiro, B. (2017). En su investigación titulada: **Sistema de inventario de stock de seguridad para el almacén de la empresa Salerm Latina C.A**. TEG. No publicado, San Diego. Carabobo, Venezuela.
- Vollmann, (1998). Sistema de Planificación y Control de la Fabricación. Editorial Mc.GrawHill. Tercera Edición. España.
- Yáñez, Reyes (2012). Manual para la elaboración de Trabajos de Grado. Instituto Universitario de Tecnología. Valencia. Venezuela

**Anexo A**  
**Formato de la Encuesta**

**MEJORAS EN LOS PROCESO DE ADQUISICION, MANEJO Y CONTROL  
DE PARTES Y REPUESTOS CRITICOS DE TURBOGENERADORES  
ELECTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS DE VALENCIA**

**Autor.: González Walter A.  
C.I 16.740.299**

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

A continuación se muestra una encuesta como instrumento de recolección de datos para diagnosticar los requerimientos, planes y programas de mantenimiento actuales que lleva la empresa en el área de inventario, los resultados que se obtendrán proporcionaran los lineamientos para desarrollar las planteadas en el objetivo general. Él instrumento está compuesto por seis (6) ítems de selección múltiple el cual se requiere sea contestado por el personal involucrado en el proceso planteado, quienes deberán marcar con un tilde o con una x la alternativa que más se aproxime a la realidad.

**Gracias por su colaboración**

1. ¿El personal que labora en el área de almacén se encarga de la toma de decisión con respecto a la solicitud de partes y repuestos para un determinado proceso?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( ).

2.- ¿Se realiza un inventario de mercancía antes y después de una eventualidad?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( )

3.- Al efectuar el proceso de inventario y entrega de repuestos, el personal a cargo recibe un plan de trabajo en donde se dividen las funciones cada uno?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( )

4.- ¿Se lleva a cabo un registro computarizado de la mercancía que llega a la empresa?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( )

5.- ¿Existe una planificación de trabajo para el mantenimiento de los turbogeneradores en el área de casa de fuerza?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( )

6.- ¿Se cumple dicha planificación de trabajo para el mantenimiento de los turbogeneradores en el área de casa de fuerza?

Siempre ( ) Casi Siempre ( ) Algunas Veces ( ) Nunca ( )

## **Anexo B**

### **Cuadro de Categorización de Variables**

**Anexo B**  
**Cuadro de Categorización de Variables**

<b>OBJETIVO GENERAL: MEJORAS EN LOS PROCESO DE ADQUISICION, MANEJO Y CONTROL DE PARTES Y REPUESTOS CRITICOS DE TURBOGENERADORES ELECTRICOS DE LA EMPRESA MOLINOS DE VALENCIA</b>			
<b>OJETIVOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>PREGUNTAS</b>
Diagnosticar la logística de la adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos actuales, para el conocimiento de la situación.	Adquisición: Compra de partes y repuestos críticos Manejo: uso de partes y repuestos en rutinas de mantenimiento Control: existencia, almacenaje	Almacenaje  Mantenimiento  Inventario	1  5, 6  2, 3, 4
Analizar las debilidades encontradas en la logística de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, para la identificación de los factores generadores de la situación.	Factores generadores de la situación: aquellos elementos que van a resultar influyentes luego de la aplicación de técnicas de análisis	N / A	N / A

<p>Diseñar un plan de mejoras en los procesos de adquisición, manejo y control de las partes y repuestos críticos, en base al análisis realizado.</p>	<p>Debilidades encontradas en el diagnóstico y el resultado de análisis de las herramientas utilizadas.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>Evaluar la factibilidad operativa, técnica, económica ambiental y social de las mejoras propuestas.</p>	<p>Evaluación de las mejoras propuestas para determinar si es factible el trabajo de investigación.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

## **Anexo C**

### **Validación del Instrumento**



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

**JUICIO DE EXPERTOS PARA LA VALIDEZ DE LA ENCUESTA**

Estimado (a) profesor/a).

A continuación se presenta la encuesta a ser aplicada a empleados que laboran en la Empresa Smurffit Kappa de Venezuela, división Molinos, en Valencia estado Carabobo, Departamento de Mantenimiento, con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación. Cabe destacar que se anexa la encuesta propuesta para su revisión, corrección y posterior validez. Es importante mencionar que la evaluación se fundamenta en los siguientes aspectos: pertinencia entre los ítems, claridad y precisión en la redacción de cada ítem.

Ítem	Redacción		Pertinencia con variables e indicadores	
	Claridad	Coherencia	Sí	No
1	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<i>bien</i>	<i>bien</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, usted considera que el instrumento posee la validez suficiente para ser aplicado a la muestra objeto de estudio:

Sí:  No:

Nombre: Ana Arendano  
 C.I.: \_\_\_\_\_

Recomendaciones del Experto \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Firma:



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

**JUICIO DE EXPERTOS PARA LA VALIDEZ DE LA ENCUESTA**

Estimado (a) profesor/a.

A continuación se presenta la encuesta a ser aplicada a empleados que laboran en la Empresa Smurffit Kappa de Venezuela, división Molinos, en Valencia estado Carabobo, Departamento de Mantenimiento, con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación. Cabe destacar que se anexa la encuesta propuesta para su revisión, corrección y posterior validez. Es importante mencionar que la evaluación se fundamenta en los siguientes aspectos: pertinencia entre los ítems, claridad y precisión en la redacción de cada ítem.

Ítem	Redacción		Pertinencia con variables e indicadores	
	Claridad	Coherencia	Sí	No
1	Bien	Bien	✓	
2	Bien	Bien	✓	
3	Bien	Bien	✓	
4	Bien	Bien	✓	
5	Bien	Bien	✓	
6	Bien	Bien	✓	

En general, usted considera que el instrumento posee la validez suficiente para ser aplicado a la muestra objeto de estudio:

Sí:  No:

Nombre: Jelly Yera  
 C.I.: 9.224591

Recomendaciones del Experto Puede ser Aplicado.

Firma: Jelly Yera

## **Anexo D**

### **Datos para cálculos de indicadores de tiempo**

<b>Tiempo de reparación por mes</b>	
<b>Mes</b>	<b>Horas</b>
Enero	4
Febrero	3
Marzo	4
Abril	3
Mayo	3
Junio	2
<b>Promedio</b>	<b>3</b>

<b>Tiempo promedio entre Paradas de mayo</b>					
<b>Eventos</b>	<b>Día</b>	<b>Hora de parada</b>	<b>Hora de arranque</b>	<b>Horas de parada</b>	<b>Cantidad horas</b>
<b>1</b>	06 Mayo	10:00 a.m.	01:00 p.m.	3	100
<b>2</b>	12 Mayo	09:00 a.m.	01:00 p.m.	4	140
<b>3</b>	20 Mayo	01:00 p.m.	04:00 p.m.	3	192
<b>4</b>	25 Mayo	10:00 a.m.	12:00 p.m.	2	114
<b>5</b>	30 Mayo	08:00 a.m.	11:00 a.m.	3	116
<b>Total – Promedio</b>				<b>15</b>	<b>132</b>