

República Bolivariana de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Educación
Universidad Valle del Momboy
Facultad de Ingeniería
Carvajal-Edo Trujillo



**Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara
de Mezcla de la Corporación Barrio Tricolor, Planta
Corredor Metropolitano Trujillo**

Autores:

Luis Aldana C.I: 27.022.468

Luis Calderón C.I: 26.191.256

República Bolivariana de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Educación
Universidad Valle del Momboy
Facultad de Ingeniería
Carvajal-Edo Trujillo



**Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara
de Mezcla de la Corporación Barrio Tricolor, Planta
Corredor Metropolitano Trujillo**

Trabajo Especial de grado para optar al Título de Ingeniero Industrial

Autores:

Luis Aldana C.I: 27.022.468

Luis Calderón C.I: 26.191.256

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En el día de hoy, 22/02/2019 a las 12:40p m., se constituyó en la sede de Estoyacuy, el jurado designado: Prof. Marilyn Briceno; Prof. Yomary Valecillos; Prof. Orlando Guevara, al efecto para conocer de la defensa del Trabajo Especial de Grado titulado: Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara de Mezcla de la Corporación Barrio Tricolor, Planta Corredor Metropolitano Trujillo.

Sometido a su evaluación, lo calificamos con Diez y ocho puntos, en la escala del 01 al 20 atendiendo a los aspectos que se señalan en la siguiente escala:

INFORME ESCRITO / EXPOSICIÓN	Jurado 1	Jurado 2	Jurado 3	TOTAL
1. Originalidad	/			
2. Pertinencia con el Perfil de la Carrera				
3. Aplicabilidad del Proyecto				
4. Contribución del Proyecto				
5. Exposición Oral				
6. Utilización de Recursos Didácticos				
7. Dominio del Tema				
8. Sustentación Teórica				
9. Calidad de las Respuestas				
10. Presentación de Informe Escrito				
11. Confiabilidad de la Información Obtenida				
CALIFICACIÓN OBTENIDA:				18

Nombre del Estudiante: Luis José Calderón Díaz
Cédula de Identidad Nro. 26.191.256 Fecha de Presentación: 22/02/2019
Carrera: Ingeniería Industrial

Nombre y Apellido Tutor: Orlando Guevara Cédula: 3638140
Nombre y Apellido Presidente Principal: Marilyn Briceno Cédula: 13205436
Nombre y Apellido Jurado Principal: Yomary Valecillos Cédula: 14151309

Firma:

[Firma]
Tutor

[Firma]
Presidente del Jurado

[Firma]
Jurado Principal

NO SE ACEPTA NINGÚN TIPO DE ENMIENDA

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARVAJAL ESTADO TRUJILLO



APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Javier Mazzey, en mi condición de tutor y Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy, hago constar por medio de la presente, que he leído el proyecto, titulado: **Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara de Mezcla de la Corporación Barrio Tricolor, Planta Corredor Metropolitano Trujillo**, presentado por. Luis José Calderón Díaz, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 26.191.256 y , Luis José Aldana Farías Portador de la Cedula de identidad: C.I. 27.422.468, ante las autoridades de la Universidad Valle del Momboy para optar al Grado de Ingenieros Industriales; De igual manera acepto asesorar a los participantes en calidad de Tutor, durante la etapa de desarrollo y presentación del Trabajo Especial de Grado, considero que el 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 Valera a los _____ días del mes de _____ 2019.

Prof.

Cl:

AGRADECIMIENTOS

Hoy cuando finaliza una etapa de mi vida llena de muchos aprendizajes, la alegría que me embarga me conduce a reflexionar profundamente que cuando se quiere conseguir algo, hay que fijar bien esa meta y estar claro en el objetivo alcanzar, aunque ello signifique esfuerzos sacrificios y lágrimas, podre lograr cumplirlo, que mi único límite soy yo mismo, que soy más grande que el tamaño de la dificultad que se me presenta y al final ese esfuerzo se convertirán en una gran satisfacción y un gran orgullo, porque el proyecto emprendido se ha cumplido, además, aquellas personas que me acompañaron y apoyaron. Fueron parte esencial para este gran logro por eso quiero dedicar a:

Dios Todopoderoso, a él le doy gracias, primeramente, ha el alabo, y es el merecedor de toda la gloria y toda la honra, siempre está allí en los momentos más difíciles de mi vida, al igual que en los buenos momentos brindándome su protección, iluminando los caminos de mi vida y sobre todo llenando de entusiasmo y perseverancia para salir adelante en cada proyecto trazado en mi vida.

A mi familia, Mis Padres Evelin Díaz y José Luis Calderón, mis más grandes ejemplos de vida que, sin su apoyo incondicional, sus sabios consejos y sus insistencias del día al día no lo hubiese logrado, Padre mi ejemplo de lucha, esfuerzo, constancia y perseverancia, y madre la persona con más cariño, amor, ternura y paciencia que existe, a mi hermana Joselyn Calderón por su apoyo incondicional, los Quiero Mucho.

A mis abuelos, Esperanza Viloría y Maria Auxiliadora Garcés, por ese amor que siempre me dan, sus enseñanzas de la palabra de Dios, y ese apoyo que todo el tiempo siempre me están brindando. A mi abuelo Hugo Díaz, hombre de esfuerzo amor y disciplina, el tiempo que te conocí fuiste de gran apoyo , te tengo siempre en mi corazón con cariño. A mi abuelo Ricardo Calderón, aunque no pude conocerte en persona, conozco tu legado, una siembra de familiaridad, bondad y

generosidad que hasta el día de hoy sigue dando sus frutos. Se les quiere mucho todos.

A mi tío Hugo Díaz y mi tía Mily Díaz por su apoyo en todo momento, también a mis primos, y demás familiares, todos y cada uno de ustedes fueron un gran apoyo para lograr cumplir este logro tan deseado, se les quiere mucho.

A mis amigos y compañeros por su amistad y apoyo con quienes he compartido momentos difíciles y felices, quienes me apoyaron en todo momento y representan una parte importante de este logro, Luis Aldana, Ricardo Santiago, Astrid Delgado, Gabriel González, Saint Pineda, Tifani Graterol, Gustavo Muller, Andrea Araujo, Emigdio Cañizalez, Sergio Sanchez, entre otros.

A mis profesores de la universidad Wilmer Méndez, Orlando Guevara, Larry Araujo, Javier Mazzei, Liliana Rivera, Yumary Vaalecillos; entre otros profesores, que brindaron sus conocimientos y amistad durante la carrera universitaria.

Luis Calderón

AGRADECIMIENTOS

El señor dice: Solo el amor puede medir con justicia las acciones de cada cual; a la luz del amor se juzgan las almas; na hay otra vara de medir, no hay otra piedra que toque, no hay mayor elemento de juicio solo amor y nada más que amor.

Agradezco a mi Dios Padre y a la Virgen María, por la sabiduría y fortaleza que me brindaron durante el camino de mi carrera.

A mis padres Glenda y Jose, quienes con mucho amor y esfuerzo me lo dieron todo, este triunfo es de ustedes porque su ayuda nunca hubiese llegado tan lejos, soy lo que soy porque tu Mama y Papa han sido los mejores padres que pude haber tenido, siempre tan comprensivo y pacientes, y siempre tan humildes y puros, Los amo con todo mi corazón, estaremos juntos en esta y muchas metas más. Han sido mis amigos más fieles gracias por haber estado a mi lado cuando los necesite y por no dejarme caer cuando estuve a punto de hacerlo.

A mi hermana Alexandra, por su apoyo incondicional, por estar a mi lado cuando más lo necesite. Agradezco a dios por tener una hermana como tú.

A mis abuelos Yolanda, Gladys, Gabino y Luis Farías, por ser tan bellos siempre conmigo, por su apoyo incondicional, por siempre estar pendiente de mí, pro ser mis segundos padres, son mi ejemplo a seguir porque durante su vida, lucharon incansablemente para salir adelante sin dejarse derrotar por nada en el camino, los amo con todo mi corazón.

A mis Tios, Tias y Pirmos, por la comprensión y el amor que siempre me han demostrado, por compartir tantos momentos bellos, y por siempre demostrarme que en las unión esta la fuerza, son mi familia perfecta ¡Los amo!

A mis amigos(as), en especial Aaron Bastidas el cual es un compañero que siempre me brindó su apoyo incondicional y representa una parte importante de este logro, María Fernanda un amigo que siempre estuvo ahí con su apoyo en los momentos difíciles, Erick Estrada una persona que siempre me brindó su ayuda sus consejos todo su apoyo y se cariño para así ver la luz al final del túnel.

A mis compañeros de la Universidad, por su amistad y apoyo con quienes compartí momentos difíciles y felices durante los 4 años de mi formación académica. Vicente Quintero un amigo increíble que siempre me brindó su apoyo incondicional, Aaron Bastidas un pilar fundamental en la realización de este objetivo. María Guadalupe una amiga increíble que siempre ha estado a mi lado. Sarait Montilla. Una amiga fabulosa que siempre ha estado en las buenas y en las malas. Mahira Avendaño una persona muy importante que siempre ha estado ahí brindando su alegría y apoyo lo cual fue un impulso importante para lograr esta meta. María Pola, Ricardo Santiago, Wuilber Viera, Luis Calderón, Franklin La Cruz Rangel. En verdad muchas gracias a cada uno de ustedes por todo.

A mis tutores de pasantía, ING. Richard Sosa, ING. Pedro Infante ING. Rogny Hernández Quienes me han enseñado la parte laboral de la carrera en el departamento de mantenimiento en Barrio Tricolor, a ustedes muchas gracias.

Luis Aldana

INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE GENERAL.....	III
RESUMEN.....	IV
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	2
Planteamiento del Problema:.....	2
Formulación del Problema:	4
Objetivos de la Investigación	4
Objetivos General	4
Objetivos Específicos.....	4
Justificación	5
Delimitación	6
CAPITULO II: Marco Teórico	7
Antecedentes de la Investigación	7
Aspectos Generales de la Empresa	10
Bases Teóricas.....	14
Norma COVENIN 3049-93:.....	16
Mantenimiento Industrial:	16
Finalidad del Mantenimiento:.....	16
Objetivos del Mantenimiento:.....	16
Funciones del mantenimiento:.....	19
Mantenibilidad:	19
Disponibilidad:	20
Tipos de mantenimiento:	20
Mantenimiento correctivo:	20
Mantenimiento por avería o reparación:	21
Mantenimiento Preventivo:.....	21

Objetivos del Mantenimiento Preventivo:.....	22
Características del Mantenimiento Preventivo:.....	23
Ventajas de mantenimiento preventivo:	24
Fases del Mantenimiento Preventivo:	26
Pasos para implementar un plan de mantenimiento preventivo:	27
Clasificación del Mantenimiento Preventivo:.....	28
Programas de Mantenimiento:.....	31
Estructuras de Mantenimiento:	31
Plantificación de Mantenimiento:.....	31
Control de Mantenimiento:	32
Ejecución de Mantenimiento:.....	32
Evaluación de Mantenimiento:.....	33
Inventario de Repuestos:.....	33
Registro histórico:	35
Datos que contiene un historial:	35
Indicadores de mantenimiento:	36
Costos asociados al mantenimiento:	36
Falla:	40
Tiempo entre fallas:.....	41
Tipos de Fallas:.....	42
Niveles de Mantenimiento:	42
Cámara de Mezcla.....	45
Componentes:	45
Proceso:	45
Bases Legales.....	46
Mapa de Operacionalización de las variables.....	51
CAPITULO III: Marco Metodológico.....	52
Tipo de Investigación	52
Diseño de la investigación.....	54
Población y muestra.....	55
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
Técnicas de Análisis de Datos.....	58

Procedimiento de la Investigación	5968
CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	62
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	77
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	89

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO



Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara de Mezcla de la Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor)

Autores: Luis José Aldana Farías, Luis José Calderón Díaz

RESUMEN

La siguiente investigación centrada en la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo. Diseñado para aplicarse a la cámara de mezcla en la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor. Ubicado en el Sector Santa Inés, Parroquia José Leonardo Suarez, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, específicamente detrás de la Empresa de Construcción del Estado (EMCONTRU). Siendo el objeto de estudio en concreto la cámara de mezcla de materiales. con el propósito de mejorar la manera en que se lleva el control del mantenimiento en dicha empresa con respecto a las mismas y su funcionamiento. Dicha propuesta se llevó a cabo principalmente en vista de las necesidades y fallas, donde se aplicó un instrumento de tipo cuestionario al personal de mantenimiento. En consecuencia, se obtuvieron resultados críticos en sus indicadores: mantenimiento preventivo, registros históricos, conjuntamente con la planificación y programación del mantenimiento, siendo así, se estructuró un plan de mantenimiento preventivo buscando cubrir la necesidad de llevar un orden de trabajo, registro así como un mantenimiento rutinario que permita conocer el estado diario en que se encuentran la máquina, sirviendo este como guía para la organización, pudiendo ser implementado en sus programas de mantenimiento.

INTRODUCCION

El actual desarrollo alcanzado en la esfera científico y técnico a nivel mundial ha obligado al hombre a crear y mejorar los métodos para mantener y preservar los activos de cualquier empresa o negocio para obtener de ellos un uso más eficiente y al mismo tiempo, disminuir al máximo los gastos que impone un mantenimiento correctivo, lo que influye de manera muy especial en la productividad, es un hecho conocido que el desarrollo de las operaciones de una industria, al menor costo posible depende en buena parte de la labor de mantenimiento. Esta investigación se realizó específicamente con el propósito de elaborar un plan de mantenimiento preventivo, para la planta Mortero Húmedo Barrio Tricolor. El fin de la creación de este plan de mantenimiento es el de ofrecer una propuesta, para darle solución al problema que se presenta en la cámara de mezcla, fue necesario describir la condición actual de los equipos y maquinarias, así mismo identificar las fallas que afectan su funcionamiento, y en consecuencia analizar los factores que llevan a dicho problema. En este orden de ideas la modalidad de la investigación se encuentra dentro de un proyecto factible, apoyada en una investigación de campo y documental, con un nivel descriptivo, ya que propone la solución a una problemática mediante técnica de recolección de datos y de análisis. Con la propuesta de las mejoras del plan de mantenimiento preventivo en todas sus etapas, se garantiza un mejor funcionamiento de las maquinarias permitiendo la disminución de las fallas recurrentes que puedan presentarse. El siguiente trabajo estará estructurado en cinco capítulos los cuales dieron forma al contenido de la investigación, constituido por la contextualización del problema, objetivos generales, objetivos específicos y justificación, se muestran también antecedentes de la investigación, el marco teórico, bases legales que darán soporte a la propuesta y la conceptualización del variables, se explicara la modalidad del proyecto, tipo de la investigación, técnicas y procedimientos de recolección y análisis de datos usados para dar solución a la problemática, y por último las conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema:

El actual desarrollo alcanzado en la esfera científico y técnico a nivel mundial ha obligado al hombre a crear y mejorar los métodos para mantener y preservar los activos de cualquier empresa o negocio para obtener de ellos un uso más eficiente y al mismo tiempo, disminuir al máximo los gastos que impone un mantenimiento correctivo, lo que influye de manera muy especial en la productividad.

En Venezuela muchas empresas que tienen una línea de producción no cuentan con un plan de mantenimiento, afectando así su producción, causando el desgaste o deterioro de las máquinas, piezas, u otras herramientas o equipos, en general han surgido tendencias para desarrollar sistemas de mantenimiento preventivo, que atienden las políticas de las empresa, requerimientos de seguridad y calidad, logrando técnicas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, instalaciones y servicios a fin de evitar fallas o sobrecargas, que afecten la probabilidad de que el dispositivo realice adecuadamente su función prevista a lo largo del tiempo o cuando opera en ambiente desfavorable.

De esta manera La Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor) se divide en preparación de materia prima, y descarga de material ya mezclado, también se dedica a la elaboración de cemento y bloques, posee una planta de producción y distribución, se encuentra ubicada en el Sector Santa Inés Parroquia José Leonardo Suarez, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, específicamente detrás de la Empresa de Construcción del Estado (EMCONTRU), entrada a 20 metros pasando la estación de servicio El Trapiche sentido Trujillo Valera a 877 metros de la Entrada del Eje vial, esta cuenta con una gran variedad de máquina y equipos que trabajan de manera simultánea dependiendo de los requerimientos, entre estos están las tolvas, que son una especie de embudos que sirven para la canalización o almacenamiento de materias pulverizadas, las cintas o bandas transportadoras, mezclador, bombeador sin fin, entre otros, la empresa

se caracteriza por ser proveedora de cemento, concreto y agregados del país, reconocida por ofrecer soluciones orientadas al bienestar social, al progreso sustentable, basados en la capacidad de crear valores y de innovar, para dar respuesta a las nuevas necesidades de la nación, provee estos materiales que son requeridos para la construcción de infraestructuras o servicios que contribuyan de manera eficiente al desarrollo de las políticas de la nación en pro del bienestar de todos; respetando los valores, enfocados en la mejora continua, respetando el ambiente, siguiendo una filosofía de trabajo seguro y comprometidos con la responsabilidad social empresarial.

El área específica donde se quiere realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, es la cámara mezcladora, en esta se genera el mezclado de toda la materia prima (aditivos en polvo, piedra picada, arena cernida, agua), al momento del mezclado se genera una acumulación o exceso de materia prima que se solidifica en áreas específicas de la cámara, debido a que las espas del mezclador no tienen el alcance necesario y al momento de mezclar quedan residuos en las paredes de la cámara

Formulación del Problema:

En conformidad con lo antes expuesto, formulamos la interrogante que se pretende resolver a través del desarrollo de este trabajo de investigación ¿Qué factores o elementos deben considerarse para implementar un plan mantenimiento preventivo en el área de mezclado de cemento en la Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor)?

Objetivos de la Investigación

Objetivos General

Proponer un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezclado en la Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor).

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar EL ESTADO ACTUAL de la cámara de mezclado de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.
2. Determinar los elementos críticos del mantenimiento preventivo en la cámara de mezcla de la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor.
3. Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio tricolor.

Justificación

La finalidad del mantenimiento es alargar la vida útil de los equipos, dispositivos, maquinarias, entre otros, al momento de realizar la investigación en la planta de mortero húmedo (Barrio tricolor) se realizó un recorrido donde se pudo observar que ciertos equipos no disponen de un plan de mantenimiento preventivo, estos equipos como por ejemplo, en la cinta transportadora no se le realiza un cambio de correa cada cierto tiempo, llegara un momento en el cual tienda a fracturarse, en el área específica donde se quiere llevar a cabo la investigación es en el área de mezclado de la materia prima, en esta se presenta que al momento de realizar el proceso se pudo observar que en la paredes de la cámara se acumula residuos sólidos y con el tiempo se genera una acumulación excesiva de material sólido y a futuro esto puede generar un daño o fractura en las aspas de la mezcladora, debido a estos lo que se quiere es ofrecer a la empresa una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para esta área, lo cual beneficiara a la empresa (Barrio Tricolor) reduciendo costos ya que sin un plan preventivo si en un futuro las aspas de la mezcladora se fractura generaría una perdida extremadamente costosa para la empresa lo que afectaría gravemente la producción.

De igual manera, la presente investigación se justifica de acuerdo a lo propuesto por Méndez (2001), desde la perspectiva teórica, práctica, metodológica y social, desde la perspectiva teórica porque se analiza toda la teoría directamente relacionada con las variables objeto de estudio desde la perspectiva práctica porque a través del estudio van a surgir las recomendaciones para mejorar la situación encontrada y metodológicamente esta investigación servirá de antecedente para futuros estudios.

Desde la perspectiva práctica social se plantean posibles soluciones al problema, esta investigación es importante para la empresa porque se propone el plan de mantenimiento preventivo para máquina empaquetadora doble que ayude en el área de producción y organización de la planta mediante el mantenimiento total productivo. Así mismo el desarrollo de mejores prácticas gerenciales de mantenimiento para evitar el deterioro de las máquinas, ayudará al trabajo continuo de los equipos obteniendo un mejoramiento constante de los resultados, durabilidad y efectividad de estos equipos por cuanto es un respaldo para la empresa que permitirá el uso de los recursos materiales disponibles al menor costo.

Considerando lo anteriormente descrito, el personal de operaciones y mantenimiento trabajarán más seguros y contarán con mayor satisfacción cuando disponen del plan de mantenimiento y procedimientos correctos, esta práctica además de predecir fallas, le permite al usuario prolongar la vida de los equipos, efectuar mejoras, optimizar la calidad de los repuestos, realizar ajustes y tolerancias reales de los equipos, además de disponer de habilidades y conocimientos relacionados con los aspectos teóricos prácticos, fundamentales para gestionar las últimas tendencias en ingeniería.

Delimitación

Según Sabino, C. (1996:45) “la delimitación del tema a investigar es una etapa ineludible en todo proceso de obtención de conocimientos, porque permite reducir el problema inicial a dimensiones prácticas dentro de las cuales es posible efectuar los estudios correspondientes”. En ese sentido en el presente trabajo de investigación se quiere proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor), en el área de mezclado, donde se resaltan los siguientes aspectos:

- Se encuentra ubicada en el Sector Santa Inés Parroquia José Leonardo Suárez, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, específicamente detrás de la Empresa de Construcción del Estado (EMCONTRU), entrada a 20 metros pasando la estación de servicio El Trapiche sentido Trujillo Valera a 877 metros de la Entrada del Eje vial.
- Este proyecto de investigación tendrá lugar en la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor desde el mes de mayo hasta el mes de octubre del año 2018.
- El presente trabajo de investigación se une a la línea de investigación Mantenimiento Industrial del Grupo Focal, en su apartado de Producción-Operaciones y logística de empresas públicas y privadas del estado Trujillo.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes constituyen un aporte importante en los trabajos de investigación, por esta razón se hace necesario acudir a una serie de trabajos de investigaciones ya realizadas que poseen una relación directa con el estudio.

Como primer antecedente se tomará el trabajo de Maritzabel Pastora González Adrianza (2013) llevo a cabo un trabajo de grado en la Universidad del Zulia titulado **“Plan de Mantenimiento Preventivo para Equipos Rotativos en Instalaciones de Centros Comerciales Tipo Mall”**, trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo general es Proponer un plan de mantenimiento preventivo para equipos rotativos en instalaciones de centros comerciales tipo ma. En este sentido, tal como se ha manifestado la técnica que fue aplicada estuvo basada en la observación mediante una entrevista realizada a los mecánicos que reparan los equipos rotativos, lo cual permitió recolectar la información necesaria para crear dicho plan de mantenimiento. Para obtener, tanto el objetivo general como los objetivos específicos, la investigación se tipificó como descriptiva, aplicada, no experimental, de campo, y transversal.

Se utilizó la observación, apoyo documental e informático de los equipos rotativos, así como se diseñó una entrevista contentiva de 25 preguntas, de igual modo, se reflejaron las distintas fases metodológicas. Los resultados revelaron la existencia de un gran número de equipos rotativos que presentan numerosas fallas y al llevar a cabo los distintos análisis de confiabilidad y disponibilidad de los equipos rotativos, se especificaron los siguientes aspectos: tiempo para fallar; tiempo medio entre fallas; tasa de fallas; y probabilidad de falla en un tiempo predeterminado. Esto demarca la carencia de una planificación y una adecuación del personal al mantenimiento preventivo y no tanto correctivo que debe ejecutar.

Conforme a este trabajo de investigación, se sustentará teóricamente el sistema de gestión a través de la implementación del plan de mantenimiento donde se destaque el proceso productivo que ayude posteriormente a analizar y elaborar un plan de mantenimiento preventivo adecuado donde se resuelvan los problemas encontrados y se despliegue una investigación profunda, teórica y práctica.

Como segundo antecedente se tomará el trabajo de Fabián E. Bravo H. (2016) llevo a cabo un trabajo de grado en la Universidad Central de Venezuela titulado **“Elaboración de un Plan de Mantenimiento Centrada en la Confiabilidad Caso Línea Seis de Pepsico Alimentos S.C.A”**, trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo general es de Elaborar un plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad aplicable a los extrusores de la Línea Seis de Extruidos Blandos de la empresa Pepsico Alimentos S.C.A, Planta Santa Cruz.

Las técnicas de recolección de datos que fueron utilizadas en el Trabajo de Final son: la observación directa, revisión de la data operacional, entrevistas informales no estructuradas y la revisión documental. Luego de determinar el equipo crítico del proceso productivo, se realizó un Análisis de Modos y Efectos de Fallas, para determinar cuáles son las causas y las consecuencias que generan las fallas funcionales, posteriormente se elaboró un plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, que tiene como objetivo aumentar progresivamente la confiabilidad operacional de los extrusores, de esta manera se reducirán costos asociados al mantenimiento y a las fallas del equipo, también le proporcionará a los trabajadores las herramientas necesarias para atacar una falla según sea su criticidad y frecuencia de ocurrencia, además les brindará un ambiente de trabajo más seguro, mediante una reducción de los riesgos asociados a las fallas en los extrusores.

Con base a este trabajo se pretende sustentar el trabajo de investigación presente, llevado a cabo en la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor , a través de diferentes herramientas que resultan útiles para la planeación y no solamente cumpla con una normativa establecida sino también como una filosofía

empresarial que busque la satisfacción del personal de la empresa, esto con la ayuda de una normativa bien detallada respecto a la establecida dentro de la norma que ayude y sustente con los procesos y procedimientos necesarios para llevar a cabo la investigación presente.

Como tercer y último antecedente se tomará el trabajo de Escobar G., Mirelys A. (2016) llevo a cabo un trabajo de grado en la Universidad Central de Venezuela titulado **“Elaboración de un Plan de Mantenimiento para los Equipos Críticos de la Sala de Jarabe Simple y Terminado de Pepsi-Cola Villa de Cura Basado en el Sistema de Gestión de Mantenimiento (SIGEMA)”**, trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo general fue Elaborar un plan de mantenimiento para los equipos críticos de la sala de jarabe simple y terminado de Pepsi-Cola Villa de Cura basado en un sistema de gestión de mantenimiento (SIGEMA).

El siguiente trabajo se enfocó en un estudio descriptivo de tipo proyectivo, basado en un diseño no experimental con una investigación de campo; cuyo objeto se fundamentó en levantar la información pertinente de los equipos críticos operativos en la sala de jarabe simple y terminado, con la finalidad de ajustar la política de gestión de mantenimiento a los requerimientos reales de la compañía, como parte de esta dinámica se aplicó la metodología SIGEMA, la cual consistió en seis fases: formación del equipo de trabajo, levantamiento de información de la línea, jerarquización de los equipos, análisis y clasificación de las fallas, selección de repuestos y creación de planes de mantenimiento. Esta investigación sirvió de aporte por el estudio acerca de la importancia de la implementación de los criterios ajustando el mantenimiento, tomando en cuenta la existencia de equipos críticos dentro del proceso productivo.

Aspectos Generales de la Empresa

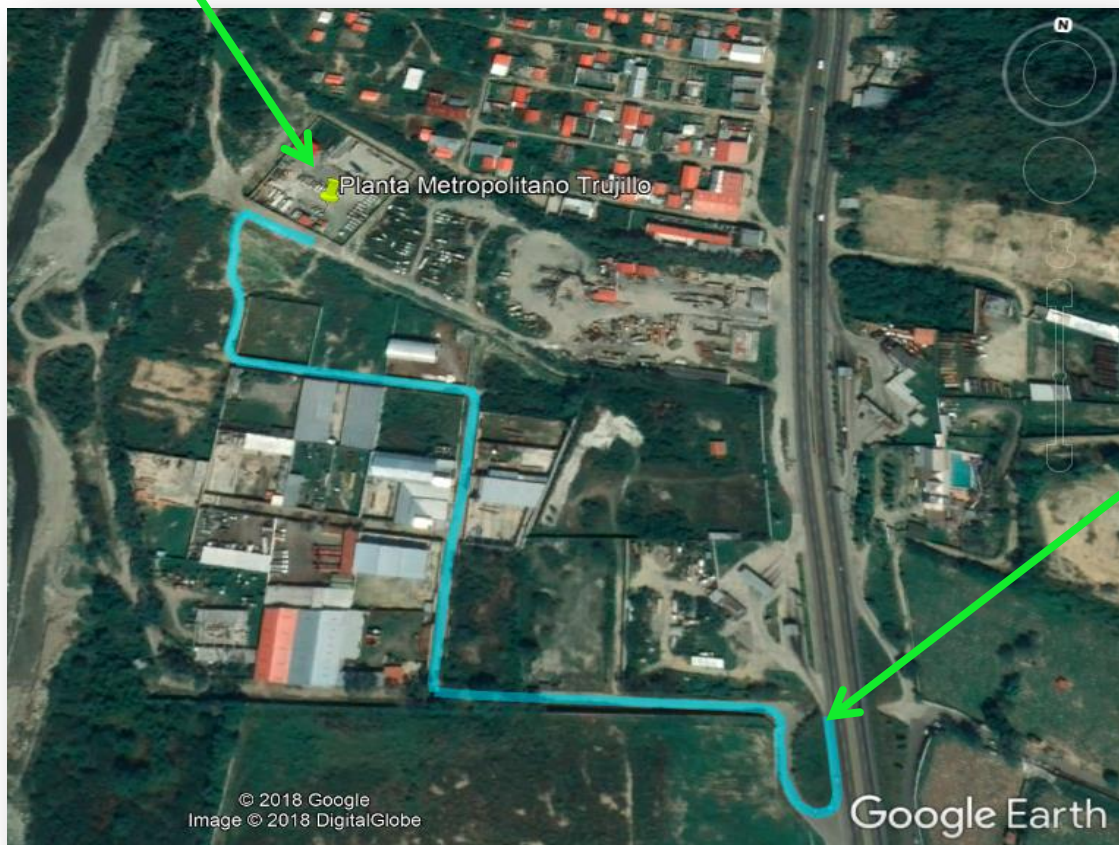
Nombre de la Empresa:

Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor.

Ubicación Geográfica:

Se encuentra ubicada en el Sector Santa Inés Parroquia José Leonardo Suarez, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, específicamente detrás de la Empresa de Construcción del Estado (EMCONTRU), entrada a 20 metros pasando la estación de servicio El Trapiche sentido Trujillo Valera a 877 metros de la Entrada del Eje vial.

Planta Corredor Metropolitano



Reseña Histórica

En el mes de Enero del 2016 fue inaugurada la Planta de Mortero Húmedo en el Estado Trujillo, la inversión de la obra fue de 18 millones de bolívares, el tiempo de ejecución fue de 6 meses. Actualmente cuenta con 15 trabajadores, contratados.

La Planta funciona en Sector Santa Inés Parroquia José Leonardo Suarez, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, específicamente detrás de la Empresa de Construcción del Estado (ENCONTRU), entrada a 20 metros pasando la estación de servicio El Trapiche sentido Trujillo Valera a 877 metros de la Entrada del Eje vial.

La Planta de Mortero Húmedo se divide en preparación de materia prima, transporte de materia prima, y descarga de material ya mezclado, que beneficia a los corredores: Metropolitano (Valera), Comandante Supremo (Trujillo), Ali Primera Por Siempre (San Rafael de Carvajal) y Héroes de la Patria (Eje Panamericano), y Parroquias Priorizadas: (Escuque, Isnotu, Motatan).

Organización

Actualmente estamos organizados de la siguiente manera: Un (01) Jefe de Planta, Un (01) Subjefe de Planta, Un (01) Administrador, Un (01) Operador de Payloader, Tres (03) conductores, Tres (03) Ayudantes, Tres (03) Bloqueros y Tres (03) Vigilantes, contamos con un personal calificado quienes realizaron la debida capacitación con el personal de Técnicos de la Empresa SANY, y gracias a ello y a nuestras orientaciones no hemos tenido ningún inconveniente o accidentes laborales que lamentar dentro ni fuera de la planta a la hora de los despachos, dependemos de la Corporación Barrio Nuevo Barrio Tricolor, supervisados directamente por el Gerente Estatal de la GMBNBT, se cuenta con Siete (07) Vehículos Tipo Mixer Mezclador, Tres (03) Vehículos Tipo Mixer Maestro Mortero, Cinco (05) Bombas Estacionarias Tipo Maestro Mortero, Una (01) Maquina Tipo Payloader, de los cuales dos (02) vehículos Mixer Presentan Una fuga de Lubricante por la Caja de velocidades.

Dirección

La Dirección Interna de la Planta de Mortero Húmedo del Corredor Metropolitano Trujillo, estaba bajo el mando el Ingeniero Yoel Zapata, hasta hace una semana que fue reemplazado y asumida por el Sub-Jefe Rogny Hernandez y a su vez asume como Sub-Jefe Pedro José Infante, quien se desempeñaba en el cargo de Administrador de la Planta, y la Administración de la Planta la asume Richard Alonso Sosa Hidalgo, quien se desempeñaba como conductor.

Visión de la Empresa:

Ser la principal empresa proveedora de Cemento, Concreto y Agregados del país, reconocida por ofrecer soluciones orientadas al bienestar social, al progreso sustentable, basados en nuestra capacidad de crear valores y de innovar, para dar respuesta a las nuevas necesidades de la nación.

Misión de la Empresa:

Proporcionar el Cemento, Concreto y Agregados requeridos para la construcción de infraestructuras o servicios que contribuyan de manera eficiente al desarrollo de las políticas de la nación en pro del bienestar de todos; respetando los valores, enfocados en la mejora continua, respetando el ambiente, siguiendo una filosofía de trabajo seguro y comprometidos con la responsabilidad social empresarial.

Valores de la Empresa:

Fortaleza

Desempeño

Pasión

Responsabilidad Social

Servicios

Integridad y Ética

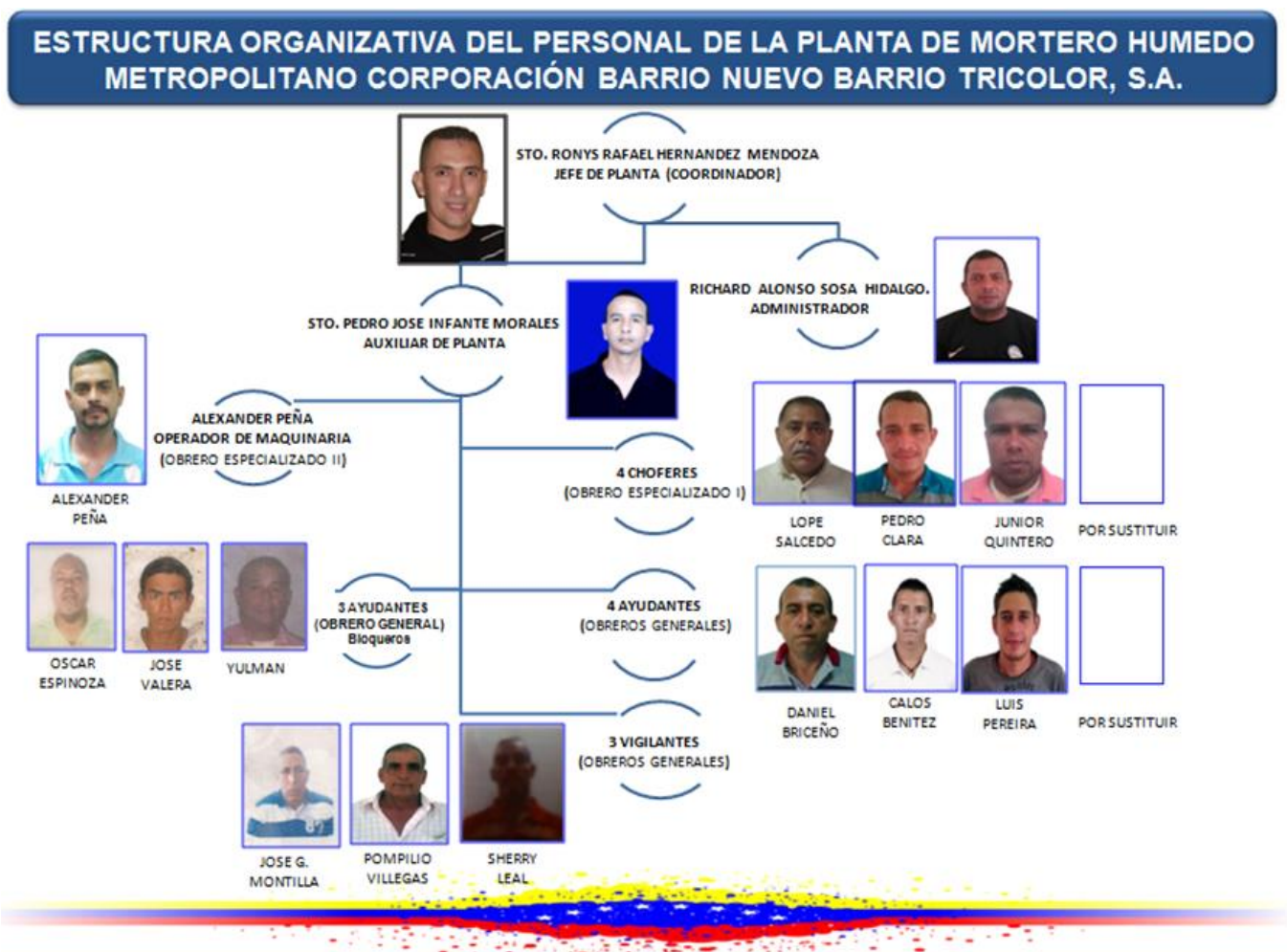
Calidad

Liderazgo

Participación

Competitividad

Figura N°2.



Fuente: Recursos Humanos Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor (2018).

Bases Teóricas

Los ingenieros industriales tienen la responsabilidad de asegurar que la producción dentro de las industrias siempre sea óptima, sin embargo, para garantizar este hecho, es necesario primero hacer un diagnóstico que le permita al mismo, proceder a tomar decisiones respecto a la situación actual en la cual se encuentre la empresa. Cuando se trata de industrias, es común pensar que se habla de complejos procesos productivos donde solamente unos cuantos tienen acceso y los demás están restringidos. Y la verdad es que no, pues lo que se busca es que todos conozcan el proceso productivo en el cual están trabajando para perseguir un mismo fin y consolidar, en cada uno de los trabajadores, un paradigma y un propósito estratégico. El mantenimiento comprende una actividad humana que se realiza con el objetivo de garantizar la existencia de un servicio y el mantenimiento dentro de una calidad esperada o para un funcionamiento determinado, existen diversas definiciones respecto a este tema las cuales establecen el mismo en categorías que van desde el preventivo al correctivo, sin embargo basados en el criterio de disminución de costos el de uso común es el preventivo

Norma COVENIN 3049-93:

La Norma COVENIN 3049-93, fue creada con el fin de establecer y dar a conocer los conceptos fundamentales del mantenimiento tales como: mantenimiento, ingeniería de mantenimiento, tipos de mantenimiento, organización, objetivos del mantenimiento, políticas, fallas, reparación, criticidad, disponibilidad, entre otros.

Gracias a esta Norma Venezolana, como futuros ingenieros y personas dueños de empresas, podríamos con facilidad realizar programas de mantenimiento anuales, semestrales, mensuales, semanales o diarios, dependiendo del conjunto de actividades a ser programadas; también nos habla acerca de la evaluación y chequeo rutinario a los equipos, la diferencia y aplicación de cada uno de los diferentes tipos de mantenimiento. Si al momento del chequeo se detecta una avería nos muestra como emitir una respectiva orden de trabajo para ejecutar las acciones necesarias y así corregir dicha falla.

Nos presenta diferentes instrucciones técnicas de mantenimiento que nos señalan listas de acciones a ejecutar sobre cada equipo; al momento de evaluar la función del mantenimiento, se nos facilita el registro de datos para analizarlos mediante índices de mantenimiento y una vez obtenido los resultados se pueden hacer correctivos necesarios para el mejoramiento de las actividades de la Organización Del Mantenimiento.

Mantenimiento Industrial:

“Es el conjunto de actividades controladas y evaluadas que a través de la utilización de recursos tanto físicos, humanos y técnicos permiten mejorar la eficiencia del sistema de producción al menor costo disminuyendo fallas imprevistas, para obtener una mejora en la confiabilidad de los equipos y garantizar la seguridad al personal y sus recursos físicos” (Velázquez E. 1992). .”

De acuerdo a lo señalado por el autor en su cita, se puede decir que el mantenimiento son todas las actividades necesarias para que el equipo y las instalaciones se conserven en condiciones adecuadas, para de esta forma cumplir con las funciones para las cuales fueron diseñados.

Entiéndase pues que mantenimiento a toda actividad cuyo intención sea la de mantener a un equipo o sistemas en sus condiciones óptimas de operatividad

Finalidad del Mantenimiento:

La finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones de funcionamiento predeterminado con eficiencia y eficacia para obtener la máxima productividad. "Según Gutiérrez, J (2008)", el mantenimiento incide por lo tanto, en la calidad y cantidad de la producción, en consecuencia la finalidad del mantenimiento es brindar la máxima capacidad de producción a la planta, aplicando técnicas que brindan un control eficiente del equipo e instalaciones. Según criterio propio, el mantenimiento incide por lo tanto, en la calidad y cantidad de la producción.

Objetivos del Mantenimiento:

“El objetivo básico del mantenimiento, refiere la Universidad Nacional Abierta (2003), es garantizar la producción necesaria en el momento oportuno con el mínimo costo integral, obteniendo el máximo beneficio para la empresa”. Dirigir la división de mantenimiento para obtener costos totales mínimos de operación. Mantener las instalaciones y equipos en buenas condiciones operacionales. Mantener las operaciones y equipos operando en un porcentaje óptimo de tiempo. Se puede concluir que el principal objetivo del mantenimiento es mantener y conservar todos los equipos y servicios, reduciendo a su mínima expresión las fallas imprevistas, incrementando la productividad, disminuyendo costos, en un ambiente seguro para los operarios, contribuyendo así al mejoramiento de la eficiencia de la empresa.

De igual manera, Cuartas (2008) en su publicación del mantenimiento refiere que los objetivos del mantenimiento en cualquier empresa deben cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial.

Cuando se habla de reducir costos de producción se debe tener en cuenta los siguientes aspectos. Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción. También, se busca reducir los costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación de una determinada cantidad de mantenimiento en los momentos más apropiados. Asimismo, incrementar la vida útil de los equipos.

Sin duda, uno de los objetivos evidentes del mantenimiento es el de procurar la utilización de los equipos durante toda su vida útil. La reducción de los factores de desgaste, deterioros y roturas garantiza que los equipos alcancen una mayor vida útil.

Maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles para la función del mantenimiento. Es aquí donde se deben analizar la conveniencia o no de continuar prestando el servicio de mantenimiento a una maquinaria que presenta problemas de funcionamiento o buscar su remplazo.

La planificación del mantenimiento reduce los costos de operación y reparación de los equipos industriales. Los programas para la lubricación, limpieza y ajustes de los equipos permiten una reducción notable de los consumos de energía y aumento en la calidad de los productos terminados. Evidentemente, a mayor descuido en la conservación de los equipos, mayor será la producción de baja calidad.

Se deben tener en cuenta tres áreas básicas para tener una planeación del mantenimiento: El largo plazo; El corto plazo; Planes inmediatos. La planeación a largo plazo de los requerimientos de mantenimiento está muy ligada a los proyectos de largo plazo del departamento de producción de la empresa. Esta planeación debe llevarse a cabo en niveles gerenciales y sus metas deben plantearse de cinco a diez años. Esta planificación puede llegar a ser muy elevada pero los efectos de estos planes recaen sobre toda la organización. Su propósito fundamental es mantener los objetivos, las políticas y los procedimientos de mantenimiento acordes con los objetivos fundamentales de la empresa.

La planeación a corto plazo, contiene planes que se desarrollan con un aproximado de un año. Esta cae bajo la responsabilidad directa de los jefes de departamento. Para estos planes se toman en cuenta tres actividades básicas: la instalación de equipo nuevo, el trabajo cíclico y el trabajo de mantenimiento preventivo. Las tres deben estar incluidas en el programa de mantenimiento. La tercera área contiene los planes inmediatos en la actividad del mantenimiento. Esta actividad puede ser desarrollada por los técnicos en control del mantenimiento o por los supervisores.

Se incluye entre sus actividades una planificación diaria con el propósito de reducir el tiempo utilizado en traslados y otras actividades que no constituyen el trabajo directo sobre los equipos o instalaciones. Sin una planificación día a día, se estaría dedicando realmente al trabajo tan solo 25% de la fuerza laboral disponible.

Referente al tema de seguridad industrial, podemos decir que el objetivo más importante desde el punto de vista humano es garantizar con el mantenimiento la seguridad de la operación de los equipos.

Para poder cumplir con estos objetivos es necesario realizar algunas funciones específicas a través del departamento de mantenimiento, tales como: Administrar el personal de mantenimiento. Programar los trabajos de mantenimiento. Establecer los mecanismos para retirar aquellos equipos que presentan altos costos de mantenimiento. Proveer el personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para sus funciones. Mantener actualizada la lista de repuestos y lubricantes. Adiestrar al personal de mantenimiento sobre los principios y normas sobre la seguridad industrial. Disponer adecuadamente de los desperdicios y del material recuperable.

Funciones del mantenimiento:

Las funciones del mantenimiento involucran un trabajo sistemático con el fin de planificar y a su vez seleccionar los objetivos que determinan las normas, programas y procedimientos que se van a usar para llevar a cabo los objetivos específicos seleccionados. Las principales funciones del mantenimiento según Velázquez (1992) citado por Díaz (2013) son: Planeación, desarrollo y ejecución de las políticas y programas de mantenimiento para los equipos de la empresa. Selección, instalación, operación, conservación y modificación de los servicios de la planta. Selección y control de lubricantes. Asesoría en selección y compras de equipos para reposición. Coordinación de los programas de mantenimiento, limpieza y orden en la empresa. Selección de personal idóneo para las labores de mantenimiento. Manejar el presupuesto asignado para los servicios de mantenimiento.

Mantenibilidad:

Esta característica se refiere principalmente a las propiedades de diseño, análisis, predicción y demostración, que ayudan a determinar la efectividad con la que el

equipo puede ser mantenido o restaurado para estar en condiciones de uso u operación.

La mantenibilidad es conocida también como la capacidad para restaurar efectivamente un producto.

Disponibilidad:

La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción.

Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes.

Tipos de mantenimiento:

El mantenimiento a medida que ha ido evolucionando a través del tiempo señala la Universidad Nacional Abierta (2003), ha dado origen a diversas modalidades de éste, como consecuencias de las exigencias y expectativas que han ido surgiendo, así como también el desarrollo de nuevos conocimientos. Entre ellos se tiene los tres tipos básicos: el correctivo, el preventivo, y el predictivo.

Mantenimiento correctivo:

“Comprende todas aquellas actividades de mantenimiento programadas y no programadas de reparación, cambio, ajustes de piezas, partes y componentes que presentan fallas o discrepancias en las fases de operación, inspección y prueba”. Este tipo de mantenimiento se limita a hacer reparaciones solo en caso de necesidad, es decir, se reparan o sustituyen los equipos únicamente cuando fallan. Refiere al respecto, la Universidad Nacional Abierta (2003:456), el mantenimiento correctivo, se controla continuamente la condición del equipo y se repara tan solo cuando falla o cuando muestra evidencias marcadas de bajo rendimiento o de fallas incipientes o se repara solo cuando ocurre la falla, sin ningún control previo.

Mantenimiento por avería o reparación:

Se define como la atención de un sistema productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuada mente dichos equipos, 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 en costos de paradas innecesarias de personal y equipo. Según la Norma COVENIN 3046-93.

A grandes rasgos se puede decir que este tipo de mantenimiento consiste en intervenir el equipo con una acción de reparación cuando la falla o avería se ha producido, restituyéndose sus condiciones normales de capacidad de trabajo o prestación original.

Mantenimiento Preventivo:

El estudio de fallas de un sistema de producción deriva dos tipos de averías, aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas de producción mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameriten su prevención, este último se conoce como mantenimiento preventivo que comúnmente es el que se aplica a los equipos de una forma planificada y programada a fin de proveer y corregir a tiempo las condiciones desfavorables y así evitar o disminuir las fallas que pudieran causar fallas mayores. (Norma COVENIN 3049-93, 1993).

De acuerdo a las citas señaladas anteriormente se puede decir, que el mantenimiento preventivo no es más que el conjunto de acciones programadas, predictivas o de ronda que son necesarias para conservar un equipo en buen estado independientemente de la aparición de las fallas y de esta manera no se afecte la producción de forma imprevista. Este tipo de mantenimiento busca garantizar que las condiciones normales de operación de un equipo o sistema sean respetadas y utilizar todos los medios disponibles para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves etc.,

Según lo citado anteriormente, la aplicabilidad del mantenimiento preventivo, dicta que entre más complejas sean las instalaciones, mayor será la necesidad de este, y es posible reducir costos si se utiliza este tipo de mantenimiento

Objetivos del Mantenimiento Preventivo:

El mantenimiento preventivo consiste en un grupo de tareas planificadas que se ejecutan periódicamente, con el objetivo de garantizar que los activos cumplan con las funciones requeridas. El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas

El mantenimiento preventivo según indica Girón, E. (2008) tiene por objeto:

- * Reducir la necesidad de grandes reparaciones, corrigiendo dificultades menores apenas aparezcan. Para detectarlas es necesario escuchar a los operadores, que normalmente se dan cuenta antes que la dirección de que una máquina hace ■ un ruido raro ■ o de otras irregularidades en su rendimiento, así como no reprender a aquellos empleados que intenten comunicar un fallo producido fuera de su área de control.
- * Mantener la maquinaria en su estado de máxima productividad. Para eso es necesario seguir las recomendaciones del manual correspondiente, conservarla limpia y reparar o sustituir las partes desgastadas o faltantes inmediatamente.
- * Agilizar el calendario de reparaciones sin posponer las que sean necesarias previene problemas que después resultará mucho más caro corregir.
- * Resguardar la seguridad, a medida que se desgastan, algunas partes de la maquinaria se vuelven peligrosas, como las cadenas gastadas o las correas de transmisión consumidas. El personal es valioso y las heridas son costosas desde el punto de vista del tiempo perdido y la capacitación del reemplazante, para no hablar del impacto negativo que producen en el ánimo de los empleados.

* Mejorar el servicio al cliente. Un establecimiento bien mantenido causa mejor impresión al cliente y, en ocasión de la primera compra, ayuda a convencerlo de que el servicio o elaborado reúne con estándares de calidad.

Para esto es necesario tomar en cuenta a los trabajadores y demás personal que elaboran en una empresa ya que ellos están en contacto continuo y le facilita el detectar una falla, para poder mantenerlos en su máxima cantidad de producción siguiendo las recomendaciones del manual correspondiente.

Características del Mantenimiento Preventivo:

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, es decir se antepone a la ocurrencia de eventos que puedan afectar el buen funcionamiento de los equipos y corregirlas en el momento oportuno evitando la paralización de actividades.

Al respecto, Girón, E. (2008) señala que el mantenimiento preventivo presenta las siguientes características:

*Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.

* Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios a la mano.

*Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación pre-establecido y aprobada por la directiva de la empresa.

*Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.

*Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.

*Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Las características del mantenimiento preventivo consisten básicamente en establecer un programa continuo que deberá ser establecido y operado por personas que están capacitadas en el mantenimiento del equipo. Preparar lista de verificación que también deberá ser realizado por personas que conozca de mantenimiento. Estas listas son utilizadas para hacerles inspecciones programadas en forma regular y planear si es a corto o largo plazo la revisión de equipo, está es una de las características principales en los equipos. El a corto plazo se refiere a que el equipo deberá ser revisado en un mínimo tiempo estipulado, para que siga siendo productivo. El a largo plazo afectaría normalmente el equipo de servicio de la planta.

Ventajas de mantenimiento preventivo:

Aplicar mantenimiento preventivo permanentemente en las organizaciones, según Agraz Industrial (2005), genera beneficios importantes y cuantificables reflejados en la eficiencia de los equipos. Parte de los estos son los mencionados a continuación: Evita y reduce las reparaciones de fallas sobre los bienes precitados. Disminuye la gravedad de fallas que no se lleguen a evitar. Evita paradas inútiles de máquinas y equipos. Evita accidentes e incidentes, aumentando la seguridad. Permite conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación. Disminuye los costos por mantenimiento. Conlleva a la prolongación de la vida útil de los bienes. Debido a la programación de actividades genera uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento.

De igual manera entre otras de las ventajas se pueden referir las siguientes:
Seguridad: Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.

Vida útil: Una instalación tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

Coste de reparaciones: Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.

Inventarios: También es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.

Carga de trabajo: La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.

Aplicabilidad: Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Menor tiempo perdido como resultado de los paros de maquinaria por descomposturas.

Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de romper equipo antes de tiempo.

Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de mantenimiento.

Menos reparaciones a gran escala, prevenidas por reparaciones de rutina.

Menor costo por concepto de composturas, cuando una parte falla en servicio, suele echar a perder otras partes, aumentando más el costo de servicio.

Menor ocurrencia de productos rechazados, repeticiones y desperdicios, como producto de una mejor condición general del equipo.

Identificación del equipo que origina gastos de mantenimiento exagerados, pudiéndose así señalar las necesidades de un trabajo de mantenimiento correctivo para el mismo, un mejor adiestramiento del operador, o bien, el reemplazo de máquinas anticuadas.

Mejores condiciones de seguridad.

Como se puede ver, existen grandes ventajas al implementar un sistema de mantenimiento preventivo, además de que a mayor sea el nivel tecnológico y el valor de las máquinas, mayores serán los beneficios del sistema.

El mantenimiento preventivo clásico prevé fallas a través de sus cuatro áreas:

a-) **Limpieza:** Las máquinas limpias son más fáciles de mantener operan mejor y reducen la contaminación. La limpieza constituye la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, deterioros y roturas. Las Inspección se realizan para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y equipo.

b-) **Inspección:** Se realizan para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y equipo. El personal de mantenimiento deberá reconocer la importancia de una inspección objetiva para determinar las condiciones del equipo. Son las informaciones obtenidas por medio de las inspecciones, se toman las decisiones a fin de llevar a cabo el mantenimiento adecuado y oportuno.

c-) **Lubricación:** Un lubricante es toda sustancia que al ser introducida entre dos partes móviles, reduce el frotamiento calentamiento y desgaste, debido a la formación de una capa resbalante entre ellas. La lubricación es la acción realizada por el lubricante.

d-) **Ajuste:** Es una consecuencia directa de la inspección ya que es a través de ellas que se detectan las condiciones inadecuadas de los equipos y maquinarias, evitándose fallas posibles fallas.

Fases del Mantenimiento Preventivo:

Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo. Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente. Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo. Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

Pasos para implementar un plan de mantenimiento preventivo:

Cuando se desea implementar un buen programa de mantenimiento se deben seguir los siguientes pasos:

Codificación de los equipos: se acostumbrará hacerla en un sistema alfanumérico a fin de poder identificar más fácilmente los equipos, el código asignado a los equipos deberá conservarse para ese equipo por todo el tiempo que permanezca en la empresa y es conveniente conservarlo un buen tiempo después de su desaparición para que se eviten posibles confusiones, este debe ser pintado en un lugar visible del equipo, así mismo, servirá de identificar el equipo en la hoja de vida.

Hoja de vida de los equipos: esta debe contener todos los datos del equipo, tales como motores, tipo de voltaje, ajustes especiales, número de serie, modelo, código de la máquina, características principales de los repuestos; se anotarán además las reparaciones que se hayan efectuado sobre la máquina.

Hoja de mantenimiento: En esta hoja se describirán las revisiones de mantenimiento (preventivo o predictivo), debe incluir desde las revisiones más simples hasta las más complicadas.

Programa de mantenimiento: Aquí deben quedar consignados todos los pasos a seguir para lograr que los equipos a cargo funcionen sin interrupciones. Se deben dar instrucciones claras y precisas al personal de mantenimiento. Este programa se debe establecer para realizar tareas diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales, según sean las necesidades de la empresa.

Clasificación del Mantenimiento Preventivo:

Periódico: Es cuando de acuerdo a la experiencia se define una frecuencia fija para realizar el mantenimiento.

Progresivo: Un deterioro acelerado ayuda a tomar acciones cada vez más frecuentes.

Analítico: Un análisis estadístico determina la frecuencia para realizar el mantenimiento.

Sintomático: El mantenimiento se produce como consecuencia de los síntomas de operaciones definidos en la inspección de los equipos.

Continuos: Se realiza cuando las condiciones de operación obligan a efectuar el mantenimiento cada vez que sea posible sin precisar alguna frecuencia específica.

Predictivo: Permite detectar anomalías con el equipo en funcionamiento, mediante el monitoreo de desviaciones, en los parámetros operacionales, es decir este tipo de mantenimiento lo que busca es efectuar la reparación del equipo en el inicio de ocurrencias de fallas, que para esto se utilizan herramientas de predicciones físicas tales como. Ultrasonido, análisis oleoso, termografía, vibrometría, análisis aspecto-gráficos de lubricantes, y de predicciones estadísticas como técnicas de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

Generalmente el mantenimiento preventivo busca prevenir las fallas de las máquinas y equipos a través de cuatro áreas, que son fundamentales para llevar a cabo un buen mantenimiento preventivo. La primera consiste en mantener las máquinas y equipos de forma limpia y ordenada, de tal manera que puedan facilitar la operación y mantenibilidad de los mismos, además de reducir la contaminación. La segunda área consiste en el inspeccionamiento de máquinas y equipos, para determinar en qué condiciones se encuentran en el momento de su operatividad con la finalidad de tomar las decisiones adecuadas y prudentes a fin de llevar a cabo un buen mantenimiento preventivo.

El tercera área está conformada por la lubricación de las piezas que constituyen una maquina o equipo para reducir el frotamiento y el desgaste de las piezas y por ultimo tenemos el ajuste de los elementos que conforman las máquinas y equipos y que son detectados por una previa inspección.

A continuación se plantean una serie de preguntas que son fundamentales al momento de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo. Para dar respuestas

a estas preguntas es necesario primeramente recurrir a los recursos técnicos e inspección que nos orientaran a recopilar las informaciones y recomendaciones necesarias para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo. Entre los recursos técnicos a los cuales se puede recurrir se tienen:

Recomendación del fabricante, recomendación de otras instalaciones similares, experiencias propias asociadas a las máquinas y equipos que están sujetas a mantenimiento y por último el análisis de ingeniería. Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes:

Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibración. Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc. Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos. Lo que con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislante, niveles de agua. Oos elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, entre otros.

Implementar un plan de mantenimiento preventivo aporta un valor agregado al resguardo de los activos y a la inversión que puede existir por parte de una empresa a fin de procurar la optimización de sus actividades. Pero en consecuencia el cuidado y protección de sus trabajadores, empleando herramientas de preparación y capacitando su personal para que sea proactivo y no reactivo a las circunstancias.

- * Reducción de los lapsos de improductividad.
- * Menor tiempo de parada de los equipos y maquinarias.
- * Mayor aprovechamiento de la materia prima.
- * Eliminación de costos de remplazo prematuro de equipos.

- * Mejor control y minimización de los inventarios.
- * Mayor seguridad para el personal de mantenimiento e indirectamente para todo el personal de la organización.
- * Mejoramiento de las relaciones laborales.
- * Reducción de las horas hombre de sobre tiempo.
- * Incremento o aparición de acciones correctivas producto de la investigación oportuna.
- * Incremento del porcentaje de ejecución de los planes de producción.

En relación a lo explicado anteriormente, se puede decir que el mantenimiento preventivo persigue una reducción del costo de operación garantiza la seguridad individual tanto al usuario como al personal de mantenimiento aumenta la calidad del producto o servicio de operación, facilita una correcta presentación de los equipos y por ultimo asegura las condiciones óptimas de los equipos para el momento que se necesite. Por otra parte se debe tener presente que para alcanzar estos objetivos, en primer lugar, debe mantenerse funcionando en condiciones de operación óptima, las maquinarias y equipos, y en segundo lugar, las responsabilidades del personal deben de estar definidas, aceptadas por todos e implementadas.

Programas de Mantenimiento:

Su objetivo básico es garantizar la disponibilidad de la instalación para atender el programa de producción con calidad y productividad y asegurar costos adecuados. Este constituye una sistematización de todas las actividades y estrategias destinadas a prevenir los daños. Son documentos que indican cuales son los trabajos que se deben ejecutar en los equipos para mantenerlos en condiciones operacionales.

La programación de mantenimiento constituye una previa revisión y evaluación de todas y cada una de las actividades pendientes, considerando tres aspectos

fundamentales jerarquización, prioridad y relaciones de tiempo. Jerarquización: se relaciona con la importancia o impacto de la acción ¿Qué pasa si no se cumple? Prioridad: se relaciona con la oportunidad para la ejecución ¿para cuándo lo requiere el cliente interno? Relaciones de tiempo: se relaciona con las dimensiones escalares de los tiempos que determinan la factibilidad real de la ejecución de cualquier actividad. ¿Dispongo del tiempo para hacerlo?

Estructuras de Mantenimiento:

Tiene que ver con la debida asignación de responsabilidades y distribución del trabajo dentro de la organización de mantenimiento. Debe ser lo más sólida e infracturable posible puesto que de ello dependerá la correcta ejecución de cada orden de trabajo o función operacional en los departamentos correspondientes.

Plantificación de Mantenimiento:

Cuando se habla de plantificación se debe hablar de la respuesta de 5 preguntas importantes. ¿Qué?: Que es lo que vamos a realizar ¿Cómo? Cuales técnica y procedimientos se van a aplicar. ¿Quien? Personal encargado de realizar las actividades. ¿Cuando? Programación en función de tiempo. ¿Con que? Recursos (Financieros, materiales, tecnológicos; necesarios para realizar las actividades.

Tomando en cuenta estos factores y dirigiéndolos hacia las actividades de mantenimiento se puede definir la plantificación de mantenimiento de la manera siguiente: Es el diseño de programas de actividades de mantenimiento, distribuidas en el tiempo, con una frecuencia específica y dinámica que permite mantener los equipos en operación para cumplir con las metas de producción preestablecidas por la organización.

Si se analiza a mantenimiento como un proceso gerencial se observa que la planeación constituye el punto de partida de la gestión. Ella la necesidad de leva involucrada la necesidad de visualizar y relacionar las probables actividades que habrán de cumplirse para obtener los resultados y los objetivos planteados considerando los recursos necesarios. Esta se fundamenta en la toma de

decisiones en cuando a objetivos y estrategias se refieren. La importancia del proceso de planificación radica en que esta es la manera efectiva de reducir incertidumbre y riesgos asociados con el futuro y en segundo lugar porque la ejecución de los otros tres procesos de trabajo (ejecución, evaluación e ingeniería) depende de una buena planificación.

Control de Mantenimiento:

Se refiere al conjunto de actividades que permiten identificar y analizar las desviaciones de los resultados, tanto de la gestión de mantenimiento como del desempeño real del sistema productivo, versus las metas operativas. El control es preventivo, se trata de anticipar para evitar los eventos o circunstancia que pudieran afectar negativamente los resultados del proceso. Evidentemente, se deben controlar los procesos, para asegurar así la calidad de los resultados finales. Es la gran diferencia conceptual respecto al control de calidad de los productos.

Ejecución de Mantenimiento:

Como proceso básico de la función de mantenimiento, la ejecución asegura la disponibilidad de los equipos e instalaciones para permitir la continuidad operativa. Desde el punto de vista operacional, la ejecución contempla el conjunto de actividades que permite llevar con éxito las acciones de mantenimiento previamente planificadas y programadas. Para esto se den desarrollar dos procesos que deben ir de la mano como son la dirección y la coordinación.

Evaluación de Mantenimiento:

Prácticamente la evaluación y el control en si son procedimientos que se inician al concluirse la planificación, que cuando se establece los mecanismos de medición y que se continua durante todo el proceso organizativo, lo cual le da un carácter dinámico y continuo.

La evaluación y control es el conjunto de actividades que permiten la comprobación de que el sistema, instalaciones u equipos están actuando u

operando con o sin desviaciones en relación a lo previamente planificado esto tomando en cuenta el punto de vista operativo.

Inventario de Repuestos:

Los Repuestos representan todos aquellos componentes que podemos reemplazar en un sistema para mantener la continuidad operativa del mismo. Funcionalmente es la parte más pequeña en la que se puede subdividir una máquina. Los repuestos son importantes dentro de cualquier sistema productivo debido a que simplemente si no lo tienes disponible cuando lo necesites no podrás reestablecer el estado operativo de la máquina, en otras palabras, la maquina no producirá hasta que no reemplaces el repuesto. Es debido a este impacto directo sobre la disponibilidad de los sistemas lo que los hace tan valiosos.

Los inventarios de repuestos representan todas aquellas partes y piezas que se encuentran almacenadas con el fin de apoyar logísticamente las actividades de mantenimiento para alcanzar los objetivos primordiales de mantenimiento: Alta disponibilidad a un costo racional. Sin embargo, estos repuestos tienen ciertas características esenciales, que los hacen especiales y los diferencian del resto de los inventarios:

1.- La función es diferente; ya que generalmente los inventarios de producto terminado o materia prima tienen como función principal dar flexibilidad a las cadenas de suministro. Los inventarios de repuesto solo se determinan para apoyar las actividades de mantenimiento y en mantener los equipos disponibles.

2.- Los niveles de inventario de productos terminados o materia prima pueden ser incrementados o reducidos por cambios en las velocidades de producción y programaciones, mejoramiento de la calidad, reducción en los tiempos de entrega, entre otros. Entre tanto los niveles de inventarios de repuestos dependen de como el equipo es usado o mantenido.

3.- Generalmente estos inventarios son de movimiento lento.

4.- Los inventarios de repuestos no cuentan con los datos de confiabilidad lo suficientemente detallados para realizar una buena estimación de los mismos y por ello en muchos casos se sobredimensionan para cubrir el riesgo asociado de no contar con la información necesaria.

5.- La obsolescencia es un problema grave y característico de este tipo de inventarios.

Es muy importante que los niveles de inventario de repuestos se determinen equilibrando el riesgo de provocar una parada larga de los equipos debido a la indisponibilidad de un repuesto, los costos de almacenamiento y el riesgo de que el repuesto se convierta en obsoleto antes de ser usado. Sin embargo, es muy común que las empresas no presten especial atención a sus inventarios de repuestos, debido a que los almacenamientos de estos repuestos no generan ningún beneficio a la empresa sino hasta el momento de ser necesitados. Además, al igual que el resto de los inventarios representan un capital inmovilizado que disminuye el flujo de caja de las organizaciones, con la diferencia de que estos no tienen la potencialidad de convertirse en una ganancia para la empresa, sino por el contrario a medida que pasa el tiempo y no es utilizado aumentan sus probabilidades de que se deteriore o se convierta en obsoleto, generando pérdidas a las organizaciones a las cuales le serian útil.

Registro histórico:

La recopilación de datos de los equipos tales como marca, modelo, representante, posible proveedor nos facilita la tarea de llevar un mejor control del mantenimiento. De igual manera, la documentación de las fallas, sus soluciones y refacciones utilizadas nos permite en caso de que se repita resolverlo con mayor rapidez y deducir los métodos de prevención necesarios para evitar que vuelva a suceder. En el caso de que se tenga que hacer alguna modificación al equipo aquí también se documenta la forma en que se realizó.

Para el caso de los equipos sujetos a presión este tipo de registro nos sirve como bitácora de modificaciones y adecuaciones, que en ocasiones suelen ser solicitadas por la secretaria del trabajo.

Datos que contiene un historial:

Datos generales. Nombre del equipo, marca, serie, modelo, representante, capacidad de diseño, observaciones generales, imagen del equipo.

Componentes principales. Por facilidad se divide el equipo en componentes eléctricos, mecánicos, entre otros. después una subdivisión como motor principal, arrancador, bombas, y otros.

Lista de refacciones. Refacciones que consideramos críticas y su cantidad en almacén, así como posible proveedor.

Historia. Anotación de fallas, trabajos, modificaciones, entre otros. anotando fecha, falla o trabajo, solución, si es correctivo o preventivo, tiempo, refacciones utilizadas y encargado.

Indicadores de mantenimiento:

Indicadores Administrativos:

Son los que nos permiten evaluar el desempeño en cuanto a: Costos de mantenimiento por unidad de producción. Horas de sobre tiempo. Cumplimiento de mantenimiento por tipos. Porcentaje de trabajo. Accidentes. Porcentaje de esfuerzos por tipos de mantenimiento. Horas hombre de adiestramiento, entre otros.

Indicadores Técnico:

Estos indicadores están orientados a medir las acciones de mantenimiento y el comportamiento estadístico de los equipos, entre ellos se pueden mencionar los

siguientes: Disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, factor de servicio, factor de disponibilidad, efectividad del sistema.

Costos asociados al mantenimiento:

Es la sumatoria en términos monetarios, de los recursos humanos y materiales, asociados a la gestión de mantenimiento. La ejecución de estos se transforma en gastos. La clasificación de los costos es de la siguiente manera: por su origen y por su función. Por su Origen: Directos: Constituyen el componente de los costos de producción, que es cargado directamente al producto (materia prima, mano de obra directa, servicios comprados y otros). Indirecto y Distribuidos: Son aquellos costos de producción que se cargan al producto a través de cuentas o centros de costos de servicios (servicios de mantenimiento y otros) Por su Función: Fijos: Son aquellos costos que se caracterizan por ser independiente del volumen de producción. Variables: Son aquellos costos ligados, dependientes del volumen de producción.

Según González, Guevara y otros (2012), "Costos de Mantenimiento es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. El sector de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por algunos gerentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción.

Optimizar el mantenimiento en una empresa refieren González, Guevara y otros (2012), a través de una filosofía de trabajo que permita mejorar los procesos, alargar la vida útil de los equipos, minimizar las fallas, disminuir los tiempos de reparación, aumentar la seguridad y operación de los equipos y sobre todo, una reducción significativa de los costos de producción y mantenimiento, es la misión primordial de una gerencia moderna y de calidad.

Históricamente se han hecho mucho énfasis en la planificación programación y control de las paradas de planta. Es importante señalar que todo proyecto debe ir acompañado de una planificación de negocio donde la visión, objetivos,

estrategias y las expectativas de la corporación se reflejen en retorno sobre la inversión. El componente a tomar en cuenta en los proyectos de paradas de planta es tener una visión y misión del plan estratégico de inversión. El diseño de este plan lo influyen factores internos y externos que los equipos naturales de trabajo deben tomar en cuenta, tales como aspectos comerciales y financieros de la empresa, los compromisos con los clientes, las proyecciones de flujo de caja y la flexibilidad requerida en cuanto a la fecha de ejecución y duración de la parada.

En los proyectos de paradas de planta, la mayor demanda de los recursos llegan cuando una planta es parada por un largo periodo de tiempo, lo que implicará crear un horario o programa de mantenimiento. Por norma general, una larga lista de trabajo se planifica en un período de tiempo. El plan de trabajo debe ser modificado. Se deben contratar equipos especiales para cubrir los trabajos adicionales requeridos y las necesidades especiales.

Es importante señalar, que el costo de mantenimiento: Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. El sector de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por algunos gerentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción. La actitud del gerente pasará a sus empleados (sean mecánicos u operarios) afectando directamente en los resultados. Ahora bien, Para tomar decisiones basadas en la estructura de costos, y teniendo presente que para un administrador una de sus principales tareas será minimizar los costos, según González, Guevara y otros (2012), entonces es importante conocer su componentes.

Los costos, en general, se pueden agrupar en dos categorías: 1) Los costos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento, como ser: costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos, de subcontratación, de almacenamiento y costos de capital. 2) Costos por pérdidas de producción a causa de las fallas de los equipos, por disminución de la tasa de

producción y pérdidas por fallas en la calidad producto al mal funcionamiento de los equipos. Costo global del mantenimiento.

El costo global de mantenimiento es la suma de cuatro costos:

Costos Fijos: La característica de este tipo de costos refieren González, Guevara y otros (2012), es que estos son independientes del volumen de producción o de ventas de la empresa, estos como su nombre lo dice son fijos, dentro de este tipo de costos destacan la mano de obra directa, los alquileres, seguros, servicios, entre otros. Los costos fijos en el mantenimiento están compuestos principalmente por la mano de obra y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento preventivo, predictivo, hard time, así como todo gasto originado por el engrase de las máquinas o mantenimiento.

Desde el punto de vista del mantenimiento, estos costos son gastos que aseguran el mantenimiento en la empresa y la vida útil de la maquinaria a mediano y largo plazo. La disminución del presupuesto y recursos destinados a este gasto fijo limita la cantidad de inversiones programadas y al principio representa un ahorro para la empresa que después se traduce en mayor incertidumbre y gastos mayores para mantener a la empresa en su nivel óptimo.

Costos Variables: Estos costos señalan González, Guevara y otros (2012), tienen la particularidad de ser proporcionales a la producción realizada. De los cuales destacan dentro de estos a costos como mano de obra indirecta, materia prima, energía eléctrica, además de los costes variables que incluyen el mantenimiento.

Dentro de los costos variables de mantenimiento se encuentran básicamente con el de la mano de obra y los materiales necesarios para el mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo será consecuencia de las averías imprevistas en la maquinaria, como de las reparaciones programadas por otros tipos de mantenimiento a la maquinaria. Parecería que no fuera posible reducir el reducir este tipo de gasto de mantenimiento, dado que este viene directamente de la necesidad de realizar una reparación para poder seguir produciendo. La manera

de reducir este tipo de gasto no pasa por dejar de hacer mantenimiento correctivo, si no por evitar que se produzcan las averías inesperadas.

Costos Financieros: Los costos financieros asociados al mantenimiento refieren González, Guevara y otros (2012), se deben tanto al valor de los repuestos de almacén como a las amortizaciones de las máquinas duplicadas para asegurar la producción. El costo que supone los recambios de un almacén para realizar reparaciones, es un desembolso para la empresa que limita su liquidez. Si los recambios son utilizados con cierta frecuencia se encuentra con un mal menor, dado a que esto es una inversión que hace la empresa para mantener la capacidad productiva de la instalación. Sin embargo, cuando los recambios tardan mucho tiempo en ser utilizados, se incurre en un gasto que, en principio, no genera ningún beneficio para la empresa.

Dentro de estos gastos financieros debe tenerse en cuenta el coste que supone tener ciertas instalaciones o máquinas duplicadas para obtener una mayor disponibilidad. En determinadas circunstancias que se obliga a una disponibilidad total, es necesario montar en paralelo una máquina similar que permita la reparación de una de ellas mientras la otra está en funcionamiento. El coste de esta duplicidad puede olvidarse en el cómputo de los gastos de mantenimiento, pero debe tenerse en cuenta dado que el motivo de su presencia es el aumento de la disponibilidad y este concepto es responsabilidad de mantenimiento.

Costos De Fallo: El coste de fallo se refiere al coste o pérdida de beneficio que la empresa soporta según González, Guevara y otros (2012), por causas relacionadas directamente con el mantenimiento. Normalmente, este concepto no suele tenerse en cuenta cuando se habla de los gastos de mantenimiento, pero su volumen puede ser incluso superior a los gastos tradicionales, costos fijos, costos variables y financieros.

Falla:

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número

de fallas. Se dice que algo falla cuando deja de brindar el servicio que deberá dar o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

De acuerdo a Mundarain, C. (2009)

Se dice que un componente o equipo ha fallado cuando llega a ser completamente inoperante, puede todavía operar, pero no puede realizar satisfactoriamente la función para la que fue diseñado o por serios datos es inseguro su uso, es decir, no puede o ha perdido la capacidad para cumplir su objetivo a satisfacción, ya sea en cantidad, calidad u oportunidad. Incapacidad de un sistema o de uno de sus componentes para satisfacer un estándar de funcionamiento deseado. Una condición de falla es simplemente un estado de operación insatisfactorio. (P.26)

De acuerdo lo citado por el autor, se puede concluir que un equipo comienza a fallar cuando llega a ser ineficaz, el equipo puede trabajar pero a pesar de que funciona no cumple su función satisfactoriamente o cuando su funcionamiento es poco confiable debido a las fallas y presenta

Riesgo pero no puede realizar sus actividades satisfactoriamente. Las causas que producen una falla pueden ser las siguientes:

1. Mal diseño, mala selección del material
2. Imperfecciones del material, del proceso y de su fabricación
3. Errores en el servicio y en el montaje.
4. Errores en el control de calidad, mantenimiento y reparación :
5. Factores ambientales, sobrecargas.

Generalmente una falla es el resultado de uno o más de los anteriores factores.

Tiempo entre fallas:

MTBF (acrónimo de Mean Time Between Failures) es la media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema. El MTBF es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema fallido se repara inmediatamente (el tiempo transcurrido es cero), como parte de un proceso de renovación. En cambio, el MTTF (Mean Time To Failure) mide el tiempo medio entre fallo con la suposición de un modelo en que el sistema fallido no se repara. (MTBF = Confiabilidad; MTTF = Mantenibilidad).

En el análisis de fiabilidad, el MTBF es el tiempo promedio entre fallas para un sistema reparable con una tasa constante de fallas. Mientras más alto sea el MTBF, más confiable será el producto.

En Minitab, el MTBF tiene estos usos: Como una estimación de parámetros para una curva de crecimiento. Por ejemplo, el MTBF para un tipo de motor es de 297.7 horas. Este estadístico significa que, en promedio, las fallas del motor ocurren aproximadamente cada 298 horas. Para comparar sistemas reparables múltiples

Tipos de Fallas:

Falla Evidente: Situación en la que la persona encargada de operar un equipo puede detectar una condición anormal utilizando únicamente sus sentidos.

Falla Oculta: No se puede detectar durante la operación normal del equipo, estas fallas ocurren cuando se activa un evento secundario.

Falla Incipiente: En la mayoría de los casos las fallas son producto de un proceso de deterioro progresivo y cuantificable permitiéndose la predicción del tiempo para la falla. Incipiente es el momento en el que la falla se hace detectable. La falla incipiente desde el punto de vista de la confiabilidad es una falla funcional, es decir una de las funciones del sistema ha caído a límites inaceptables y deben planificarse las acciones proactivas, preventivas y correctivas oportunas para evitar la falla de la función principal del sistema.

Niveles de Mantenimiento:

Según el autor Souris J. P. (1992), dice que los mantenimientos se definen en diferentes niveles como veremos a continuación.

Mantenimiento de Nivel 1:

-Naturaleza de los Trabajos:

Ajustes sencillos previstos por el constructor por medio de mecanismos accesibles, sin necesidad de desmontar o abrir el equipo.

Recambio de elementos consumibles, de fácil acceso /fusibles, lámparas, entre otros.

-Personal de ejecución: El que utiliza el equipo.

-Herramientas Necesarias: Ninguna.

-Documentación: Las instrucciones deben figurar en el manual de utilización del equipo guía del operador.

-Piezas consumibles: Stock muy pequeño.

Mantenimiento de Nivel 2:

Naturaleza de los Trabajos

-Reparación por recambio estándar de los elementos previstos al efecto.

-Operaciones menores de entretenimiento por ejemplo engrasado.

-Controles de buen funcionamiento.

-Personal de Ejecución: Técnico capacitado de cualificación media.

Herramientas necesarias: Herramientas transportables definidas por el manual de mantenimiento.

-Documentación: Instrucciones de utilización y entretenimiento.

Mantenimiento de nivel 3:

Naturaleza de los trabajos:

Identificación de las averías.

Reparación a nivel de los componentes o de recambio de elementos funcionales.

Reparaciones mecánicas menores.

Ajuste general y nivelación de aparatos.

Organización del mantenimiento preventivo conforme a las instrucciones recibidas.

-Personal de Ejecución: Técnico especializado.

-Herramientas Necesarias: Herramientas previstas por el manual de mantenimiento, aparatos de medida o de ajuste, como generadores, osciloscopio, etc.

-Documentación: La unidad de mantenimiento debe disponer todas las instrucciones y manuales necesarios.

-Piezas Consumibles: Almacén que suministra al primer y segundo nivel de mantenimiento. (P.06).

Mantenimiento de Nivel 4:

-Naturaleza de los trabajos:

Todos los trabajos de mantenimiento correctivo o preventivo con la posible excepción de las renovaciones.

Ajuste de los aparatos de medida utilizados para el mantenimiento.

Verificación por parte de organismos especializados de los modelos secundarios que se posean.

Recepción de los equipos reparados en el quinto nivel.

Contribución a la formación de los agentes afectados al tercer nivel de mantenimiento.

Participación de la definición de la política de mantenimiento

-Personal de Ejecución: El personal encargado del cuarto nivel de mantenimiento debe constituir obligatoriamente un cuadro técnico muy especializado.

-Herramientas Necesarias: Herramientas previstas por el manual de mantenimiento los talleres especializados deberán disponer también de las herramientas previstas para los niveles inferiores, herramientas generales de un taller (medios mecánicos, medios de cableado, medios de limpieza.), modelos secundarios.

Documentación: Toda la documentación general o particular específica del mantenimiento.

-Piezas Consumibles: En el marco de la política de mantenimiento elegida, el taller debe disponer de los stocks necesarios para ejecutar su misión y para el suministro de los almacenes afectados al tercer nivel de mantenimiento.

Cámara de Mezcla

La sección donde sucede el proceso de mezclado de dos corrientes de fluidos, es llamada cámara de mezcla, o mezclador. Este tipo de dispositivo solo se emplea en los sistemas continuos o circulantes para la mezcla completa de fluidos miscibles.

Es un equipo en el cual ingresa la materia prima y demás aditivos, que luego de mezclarse, salen bajo un mismo estado. La condición de funcionamiento para este equipo, es que las presiones de entrada deben ser iguales a la presión de salida. La cámara de mezcla funciona en régimen permanente, entre sus partes están las aspas, las rejillas, la boca de descarga, tubo de mezclado.

Componentes:

Caja de engranajes, Sistema Hidráulico, Bomba de aceite, Sello de eje extremo, Sello de compuerta de descarga, Sello de compuerta superior, Brazo Mezclador, Paletas, Polea, Acople, Eje principal y Correas de tiempo.

Proceso:

Se agrega la formula con la que se va a trabajar en el sistema, por medio de un sistema automatizado, se descarga la cantidad de arena, piedra picado y arenilla en la cinta transportadora, se pesa luego es vaciada en una tolva, luego la tolva se eleva para ser vertida en el mezclador, luego de vaciarse se agrega en el mezclador los componentes restantes para comenzar el proceso los cuales son; el agua y el cemento. Se procede a realizarse el mezclado que tiene una duración de 30sg a 1mn para realizar así el vaciado del mezclado.

Bases Legales

La Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela

La carta magna constituye la norma fundamental en Venezuela, escrita o no, de un Estado soberano, establecida o aceptada para regirlo. Establece lineamientos, estatutos y fija parámetros en cuanto a forma de proceder en diversas situaciones los cuales son de cumplimiento general, define las relaciones entre los poderes del Estado (poderes que, en los países occidentales modernos se definen como poder legislativo, ejecutivo y judicial) y de éstos con sus ciudadanos, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan.

En el capítulo V e los Derechos sociales y de las Familias

Artículo 87.

Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda

obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca.

El aporte es fundamentado en el papel del estado, quien se compromete a garantizar a todos los ciudadanos el derecho al trabajo con motivo del cumplimiento de las políticas propias establecidas, en pro del crecimiento sostenido del país y el incremento de su productividad, además de avalar toda actividad económica que no perjudique la integridad de las personas y el bienestar social. De igual modo supervisará y controlará a través de instituciones la aplicación de normativas y su cumplimiento, procurando condiciones adecuadas de seguridad, higiene y ambiente a los trabajadores. Es importante para la investigación porque enfatiza la prevención de accidentes y lesiones que puedan ocurrir, el cuidado de las maquinarias, herramientas y equipos de trabajo, permite un mejor funcionamiento, aporta seguridad y contribuye a evitar riesgos en el área laboral.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de trabajo (LOPCYMAT)(1986, julio 18)

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 3.850

Artículo 1.

La ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo establece las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la

promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

1) Regular los derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras, y de los empleadores y empleadoras, en relación con la seguridad, salud y ambiente de trabajo así como lo relativo a la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social

2) Desarrollar lo dispuesto en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y el Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social.

3) Establecer las sanciones por el incumplimiento de la normativa.

4) Regular la responsabilidad del empleador y de la empleadora, y sus representantes ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional cuando existiere dolo o negligencia de su parte.

En general este artículo de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) dejan un aporte de vital importancia para la investigación, ya que esbozan las obligaciones patronales de garantizar las condiciones de trabajo más adecuadas a sus trabajadores de tal forma que el ejercicio de sus actividades no represente un riesgo para la salud para ellos, por esto procura establecer técnicas, normas y emplear herramientas que no solo contribuyan a mejorar la productividad de la empresa sino que también permitan de forma implícita cuidar y proteger el principal recurso que poseen las organizaciones.

Norma venezolana COVENIN 3049-93

Esta norma venezolana establece el marco conceptual de la función mantenimiento a fin de tender a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función, su aplicación está dirigida a aquellos sistemas en operación, sujetos a acciones de mantenimiento. En este sentido se diseña esta norma para guiar a la hora de realizar un mantenimiento a un dispositivo, equipo o instalaciones con el

fin de obtener un resultado óptimo, mediante la explicación paso a paso de la organización que se debe tener al llevar a cabo dicho plan, en este mismo orden de ideas nos enseña detalladamente la política, objetivos, recursos e importancia, el cuándo y por qué se debe realizar, ya sea rutinario, programado, por avería o reparación, correctivo, preventivo, entre otros. Dicha norma es de gran ayuda ya que nos detalla todo lo relacionado a un plan y programa de mantenimiento, ya sea su estructura, administración, los niveles jerárquicos en una organización, las actividades a realizar, los tipos de fallas y su velocidad de aparición, en fin en esta norma tenemos un material muy completo de la aplicación de mantenimiento de lo que se debe y no de debe hacer, del mismo modo sirve de ayuda a toda persona encargada de planificar, programar, ejecutar y evaluar. La aplicación adecuada de la misma garantiza la vida útil de los dispositivos, equipos y edificaciones, por consiguiente cumplirán su servicio determinado sin fallas imprevistas ni paradas fuera de programación.

Ley Orgánica del Ambiente (2006, diciembre 22)

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Número 5.833

La Ley Penal del Ambiente fue creada en enero de 1992 complementa a la Ley Orgánica del Ambiente y su objetivo principal es determinar que se debe considerar como delitos ambientales generalmente definidos como acciones que violan las reglas establecidas para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece penalidades criminales para esos delitos. Bajo esta ley, es posible sancionar crímenes ocasionados por unas conductas de negligencia o imprudencia. Aunque las penalidades estipuladas para estas circunstancias serán reducidas a un tercio o la mitad de las penas normales aplicables a los crímenes cometidos con intención. La ley también crea un sistema de medidas precautelares para la restitución y reparación, con la finalidad de minimizar el daño ambiental.

Artículo 1.

Esta ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

Artículo 2.

A los efectos de la presente ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable. La ley orgánica del ambiente se basa en los principios del derecho ambiental y los principios para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida, estableciendo dispositivos en materia de industrialización y poblaciones, aprovechamiento racional de los suelos, agua, flora, fauna, fuentes energéticas y demás recursos naturales. El aporte de la presente ley para la investigación está resaltado en que exponen principios del derecho ambiental y los principios para la conservación, protección, defensa del ambiente en beneficio de la calidad de vida, estableciendo dispositivos en materia de industrialización y poblaciones, aprovechamiento racional de los suelos, agua, flora, fauna, fuentes energéticas y demás recursos naturales, en dicho sentido toda actividad económica productiva de estar regulada por los principios y normativas en pro del ambiente.

Mapa de Operacionalización de las variables

Objetivo General: Proponer un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezclado en la Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor).

Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicador	Ítems
Diagnosticar el estado actual de la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo de la empresa Barrio Tricolor	Plan de mantenimiento para la cámara de mezcla	Estado actual de la cámara de mezcla	Mantenimiento solo correctivo	1-2
			Aplicación del mantenimiento preventivo	3
			Registros históricos	5-6
			Tiempo entre fallas	7
			Planificación del mtto preventivo	8
			Programación del mantenimiento preventivo	9
			Respuestos	10-11
Determinar los elementos críticos del mantenimiento preventivo en la cámara de mezcla de la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor		Elementos críticos de los indicadores mantenimiento preventivo	Depende del primer objetivo	
Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla en la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor.				

Capítulo III

Marco Metodológico

Ya teniendo definido tanto el problema de investigación como los objetivos a lograr mediante la realización del mismo, es necesario desarrollar cada uno de los aspectos metodológicos que ayudarán, de una manera directa, a llevar acabo el estudio con base a los objetivos trazados en el Capítulo I.

Se puede decir que el marco metodológico, usualmente está referido al momento en el cual se alude al conjunto de procedimientos lógicos y de tipo tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos. Además, según Balestrini (2002:125) este “permite descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados”.

En este capítulo se destacan todos los aspectos relativos a la metodología utilizada en el presente estudio, es decir, todo lo concerniente con el diseño y tipo de investigación, población, muestra, construcción y validación del instrumento finalizando con el procesamiento de los datos. Por lo tanto, el capítulo establece de manera concreta, la forma como se va a operativizar la investigación.

Tipo de Investigación

La investigación se circunscribe como una investigación proyectiva según Hurtado (2012), este tipo de investigación, consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

El objetivo de la presente investigación estuvo orientado a proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo en la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor, en tal sentido, el estudio se enmarcó dentro de una factible apoyado en una investigación de tipo proyectiva o modalidad de proyecto investigación documental, de campo y descriptivo.

Dentro de ese marco la investigación se apoyó en un nivel de estudio de tipo proyectivo, puesto que se basa en la elaboración de una propuesta, plan o planes, programa o modelo como solución a un problema o bien a una necesidad de una determinada área, sector o institución.

Según la UPEL (2010:21), define el proyecto factible, como:

La elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. El Proyecto Factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológico, actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del Proyecto; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de sus resultados. Igualmente, se sustentó en los conceptos de investigación documental y de campo de la UPEL (2010:20) que define investigación documental como: El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

Por investigación de campo, según la UPEL (2010:18) se entiende "... el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos

característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo.” En cuanto al carácter descriptivo de una investigación, Tamayo y Tamayo. (1998:54) define la investigación descriptiva como la “la descripción, registró, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o proceso de los fenómenos”

Diseño de la investigación

El diseño de investigación según Arias (2004), es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. Al destacar, que el diseño de investigación se define en función de los objetivos establecidos en el estudio, es importante señalar, que no existe un solo tipo o modelo a utilizar para todas las investigaciones. Cada una, contiene en sí misma, un nivel de especificidad, que puede orientarse hacia la exploración, descripción, explicación, experimentación o hacia una propuesta operativa factible, entre otros.

En este sentido, se hace necesario proponer un diseño que se adecúe a los objetivos fijados, además permita la introducción de ciertos controles en la recolección de los datos. Es el plan o estrategia concebido por el investigador para darle respuestas a preguntas, objetivos e hipótesis de investigación. Así mismo, siguiendo los criterios establecidos por Hernández, Fernández y Baptista (2006), Kerlinger (2003), el estudio se corresponde con un diseño no experimental, transaccional de campo. Es no experimental, por cuanto no se realizará manipulación directa de las variables en estudio. A tal efecto, Balestrini (2002:130) ratifica este concepto cuando señala: “los diseños no experimentales son aquellos donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural”.

Se trata de un diseño de campo, por cuanto Hernández y otros. (2006:34) señala “los datos relacionados con la problemática se obtienen de forma directa del escenario se someten análisis para describir las propiedades, las características, así como también los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades”. En este sentido, Pelekais y otros (2005:73) expresan que el diseño de campo “se

refiere a los métodos a emplear cuando los datos de interés, se recogen en forma directa de la realidad; estos datos obtenidos directamente de la experiencia empírica, son llamados primarios (datos de primera mano)”.

Población y muestra

Una vez definido el evento de estudio, fue necesario determinar qué o quienes se va a investigar ese evento, es decir, en el cuál o cuáles seres se manifiesta la situación a estudiar. Hurtado (2010), señala “Las unidades de estudio son las entidades, personas, objetos, regiones, instituciones, documentos, plantas, animales, productos que poseen el evento de estudio. La unidad de estudio es la entidad sobre la cual se necesita información, es el individuo o conjunto de individuos de donde se obtiene el dato, corresponde a la entidad que va a ser objeto de medición y se refiere al qué o quién es sujeto de interés en una investigación

Tamayo y Tamayo (1998:76) definen la población como “la totalidad del fenómeno de estudio, en donde las unidades de la población poseen una característica común, cuyo estudio da origen a los datos de la investigación.”. Por otro lado, para Babaresco (2006:91) la población es “la totalidad de los elementos que conforman un conjunto”.

En el presente estudio la población estuvo constituida por 11 trabajadores que conforman la Empresa Planta de Mortero Húmedo (Barrio Tricolor), siendo éstos: Jefe de Planta, Subjefe de Planta, Operarios, Supervisores y Ayudantes.

Se consideró para el desarrollo de la investigación muestras de tipo dirigida o intencional no probabilísticas, pues la elección de los elementos no dependió del azar o probabilidad, sino de las características de la investigación y del criterio del investigado

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Luego de definir el tipo de investigación a realizar, plantear el diseño e identificar la población y muestra objeto de estudio, se procedió a enunciar las técnicas e

instrumentos que se utilizaron para la recolección de los datos, que atienden a las interrogantes planteadas en la presente investigación y las características del hecho.

Las técnicas de recolección de información son las distintas formas o maneras de obtener la información, mientras que los instrumentos utilizados para ello son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.

Según Balestrini (2002:132), al referirse a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, explica:

Se debe señalar y precisar, de manera clara y desde la perspectiva metodológica, cuáles son aquellos métodos instrumentales y técnicas de recolección de información, considerando las particularidades y límites de cada uno de éstos, más apropiados, atendiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y a las características del hecho estudiado, que en su conjunto nos permitirán obtener y recopilar los datos que estamos buscando.

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación fueron la observación directa, revisión documental y entrevistas no estructuradas ya que no se desarrollaron en base a un listado prefijado de preguntas tipo cuestionario, la observación se realiza cuando se visita la empresa objeto de estudio a fin de registrar condiciones de las máquinas y equipos de la empresa.

Observación Directa

La observación directa es una de las herramientas más importantes de un investigador, es de tipo presencial esto se debe a que se realiza en el lugar donde se presenta la realidad objeto de estudio, su finalidad consiste en registrar cada una de las actividades que se dan lugar, permitiendo hacer una evacuación de manera objetiva Hurtado (2010), señala que esta constituye un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos. Esta técnica resulta muy útil dentro de

cualquier trabajo de investigación de campo, su aplicación permite la obtención de datos en fuentes directas y así mismo hace posible precisar valores e información inherente al tema objeto de estudio. Con el objetivo de reforzar el contenido y encausarlo a favor de la determinación de soluciones a la problemática planteada, las interrogantes esbozadas por el investigador y en consecuencia el desarrollo de los objetivos, en este orden de ideas esta herramienta facilita el registro del funcionamiento actual de los equipos y la documentación de fallas a tomar en cuenta en la fase de diseño.

Revisión Documental

Con la revisión documental se pudo establecer los aspectos que ya han sido estudiados previamente, lo cual permitió tener una perspectiva más completa sobre el problema y su entorno, del mismo modo proporcionó una visión de los resultados alcanzados y la forma de analizarlos, los métodos estudiados, instrumentos y técnicas pertinentes del estudio. Para Hurtado (2010), esta técnica es un proceso mediante el cual un investigador recopila, revisa, analiza, selecciona y extrae información de diversas fuentes, acerca de un tema en particular, con el propósito de llegar al conocimiento y comprensión con más profundidad del mismo. Para realizar esta investigación se recopiló información de catálogos técnicos, fuentes bibliográficas, además de fuentes electrónicas tal es el caso de la herramienta universal como es Internet.

Entrevista Estructurada

La entrevista estructurada contribuye a la obtención de información completa en comparación con otros métodos, debido a que permite el contacto directo con el problema y su entorno, para ello se realizó en la planta DE Mortero Húmedo Barrio Tricolor donde se solicitaron la opinión de sus integrantes con relación a los procedimientos que se ejecutaban para llevar a cabo una mayor comprensión y apreciación de las instalaciones para elaborar un plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma COVENIN 3049-93, con la finalidad de mejorar sus operaciones. Dentro de los instrumentos mayormente utilizados para la aplicación

efectiva de la entrevista estructurada resaltan el uso de libretas o cuaderno de notas donde se registraron en forma manual y escrita respectivamente.

Técnicas de Análisis de Datos

Culminada la fase de recolección de datos se hace necesario organizarlos a fin de aplicar un tipo de análisis en coherencia con la investigación, del cual se generaran conclusiones en función de los objetivos tratados, según Hurtado (2010) señala, una vez obtenidos los datos, será necesario analizarlos a fin de descubrir su significado en términos de los objetivos planteados al principio de la investigación, en este punto de la metodología el investigador debe especificar qué tipo de análisis utilizara. El análisis permite aplicar estrategias y técnicas que le aportan al investigador el conocimiento que estaba buscando a partir del adecuado tratamiento de los datos obtenidos. Las técnicas de análisis de datos facilitan la presentación de los datos y su fácil comprensión, Por tal motivo, se hace necesario de acuerdo al desarrollo del trabajo de investigación emplear las siguientes herramientas estadísticas, diagrama de Pareto, diagrama circular y la matriz FODA, El análisis cualitativo se define como: “un método que busca obtener información de sujetos, comunidades, contextos, variables o situaciones en profundidad, asumiendo una postura reflexiva y evitando a toda costa no involucrar sus creencias o experiencia, la observación directa se llevó a cabo mediante visitas al departamento de Mantenimiento, donde se observa los tipos de máquinas y equipos, las actividades y en el tiempo que se ejecutan. Revisión Documental: se comparará la documentación existente y se analizarán los soportes emitidos. Se consulta bibliografía necesaria que respalde los conceptos básicos

Procedimiento de la Investigación

El presente estudio se desarrolla bajo los siguientes aspectos: 1. Se seleccionó el tema de estudio. 2. Se identificaron las circunstancias del problema objeto de estudio y formulación de los objetivos de la investigación en función de los aspectos que se deseaban conocer. 3. Se realizó búsqueda y selección de

información documental para la conformación del marco teórico de la investigación, así como investigaciones previas o antecedentes sobre variable en estudio, los cuales permitieron obtener aportes diversos para la orientación de la presente investigación.

4. Se identificó la variable, con sus dimensiones (variables reales) e indicadores para proceder a la operacionalización de la misma. 5. Se formuló el enfoque metodológico considerando el diseño y tipo de la investigación, análisis de datos y procedimiento de la investigación 5 análisis de los resultados 6. Elaboración de la propuesta 7. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones. Reseña de referencias bibliográficas y anexos.

Validez

Al respecto, Ramírez (2007) considera, la validez de un instrumento de recolección de datos es efectiva cuando mide lo que se pretende medir; la confiabilidad manifiesta que en las mismas condiciones del instrumento deben obtenerse similares resultados. Para Hernández, Fernández y Baptista (2006) “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir”.

La validación del instrumento se obtuvo a través del juicio de expertos, actividad que se revisó en todas las fases de la investigación, a fin de someter el modelo a la consideración y juicio de concedores de la materia en cuanto a Promoción y Metodología se refiere y así facilitar el montaje metodológico del instrumento tanto de forma como de fondo, con el fin único de su evaluación y al considerar la misma, hacer las correcciones que tuvieran lugar, para de esta forma garantizar la calidad y certidumbre del modelo.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario constituido por once (11) ítems, las cuales están conformadas por preguntas evaluadas de tipo cerradas dirigido a los profesionales del departamento de mantenimiento de la empresa objeto de estudio. A su vez, se utilizó un escalamiento tipo Likert con cinco opciones de respuestas. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010)

consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, para medir la reacción del sujeto. El cuadro 2 muestra las categorías propuestas para el instrumento que muestra el valor asignado a cada criterio, según lo considere el sujeto a encuestar.

Escala de respuestas (escalas tipo Likert)

Siempre (5)	Casi siempre (4)	Ocasionalmente (3)	Nunca (2)	Casi nunca (1)
----------------	---------------------	-----------------------	--------------	-------------------

Confiabilidad

Por otra parte, Hernández, Fernández y Batista (2006) hacen referencia a la confiabilidad del instrumento y entienden por ello el grado en el cual la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo fenómeno genera resultados similares.

Para calcular la confiabilidad del instrumento de escala tipo Likert para la recolección de información, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach. Este coeficiente se utiliza para determinar la confiabilidad de instrumentos con varias alternativas de respuestas. Su cálculo se requiere de una sola administración del instrumento y se expresa matemáticamente según la siguiente fórmula

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

r = coeficiente de validez.

k= número de ítems.

1= constante.

∑ Si² = sumatoria de las varianzas de los ítems.

St² = varianza muestral

RANGO	MAGNITUD
0,81 a 1,00	MUY ALTA
0,61 a 0,80	ALTA
0,41 a 0,60	MODERADA
0,21 a 0,40	BAJA
0,01 a 0,20	MUY BAJA

Dicha estimación de la confiabilidad facilitó contar con un coeficiente de confiabilidad del instrumento, para asegurar la consistencia de las respuestas, ubicado en 0,81 su rango para el caso del instrumento aplicado, lo cual lo muestra en un rango de magnitud muy alta. El resultado del estudio arrojó una cantidad de 0,92. Sustentación en los anexos.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo, el investigador presenta los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento a los entrevistados, según Hernández, Fernández y Baptista (2006) estos buscan describir datos, luego efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. En el caso de esta investigación el análisis se realizó para dar respuesta al objetivo general planteado el cual consistió en proponer un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

De la misma manera, es el momento en el cual el investigador determina cuáles son los aspectos que requieren ser fortalecidos, emprendidos o mejorados en la temática estudiada, a fin de considerarlos en los lineamientos estratégicos a generar.

La presentación de los resultados se hace a partir de los indicadores de cada dimensión con su correspondiente variable, mediante cuadros estadísticos de frecuencia absoluta y relativa, con su correspondiente análisis, contraste con antecedentes, así como también con teoría. A tal efecto, se procedió al análisis de los indicadores a través de los correspondientes ítems, para luego presentarlos en tablas de frecuencia y porcentajes, con su correspondiente análisis.

Tabla 1 ¿El mantenimiento correctivo es aplicado como opción principal en una falla para la cámara de mezcla?

Alternativa	F	%
Siempre	7	58
Casi siempre	3	25
Ocasionalmente	2	17
Nunca	-	-
Casi nunca	-	-
Total	12	100

Al consultar a los entes muestrales sobre si el mantenimiento correctivo es aplicado como opción principal en una falla para la cámara de mezcla se observa que el 57 % respondió que siempre se aplica como opción, el 25% respondió que casi siempre se aplica como opción y el 17% respondió que ocasionalmente se aplica como opción, lo cual demuestra que si el mezclador presenta fallas las arreglan para ponerla a funcionar nuevamente.

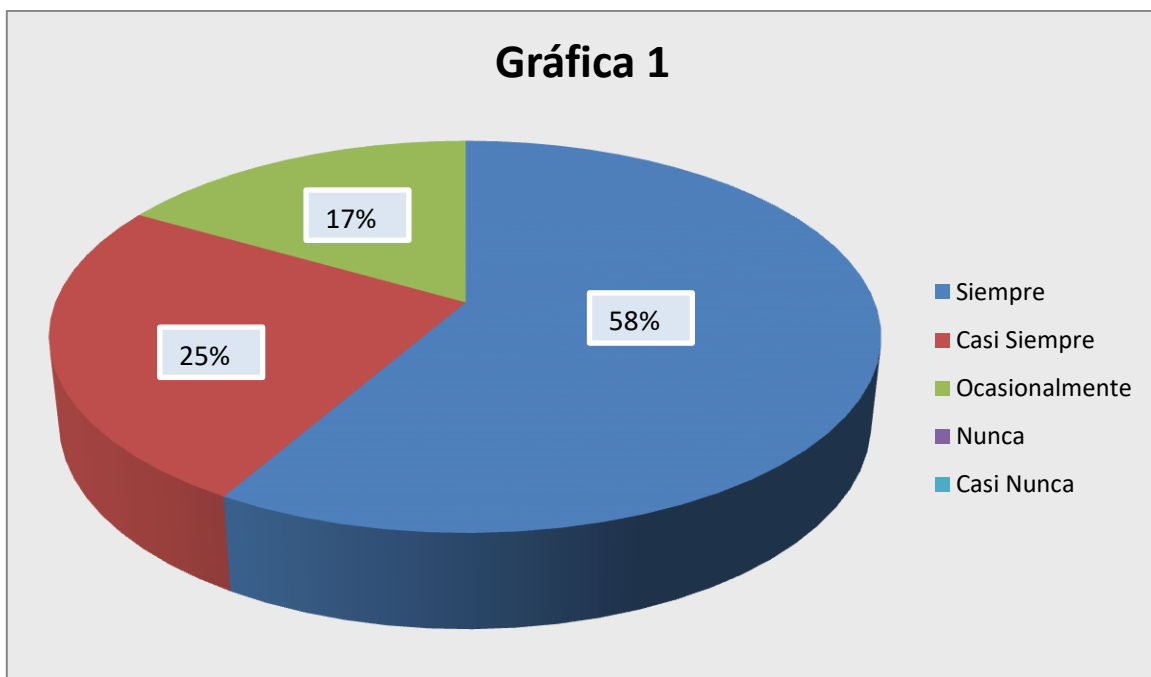


Tabla 2 ¿El mantenimiento aplicado es solo correctivo?

Alternativa	F	%
Siempre	7	58
Casi siempre	2	16
Algunas veces	3	25
Nunca	--	--
Casi nunca	--	--
Total	12	100

En relación a la consulta, sobre si el mantenimiento aplicado es solo correctivo el 58% de los involucrados manifestó que siempre, mientras que un 25% respondió que algunas veces y solo un 16% respondió que casi siempre, esto demuestra según los resultados que el mantenimiento que se aplica en esta empresa para la maquina empaquetadora es solo el correctivo. Refiere al respecto, la Universidad Nacional Abierta (2003:456), el mantenimiento correctivo, se controla continuamente la condición del equipo y se repara tan solo cuando falla o cuando muestra evidencias marcadas de bajo rendimiento o de fallas incipientes o se repara solo cuando ocurre la falla, sin ningún control previo.

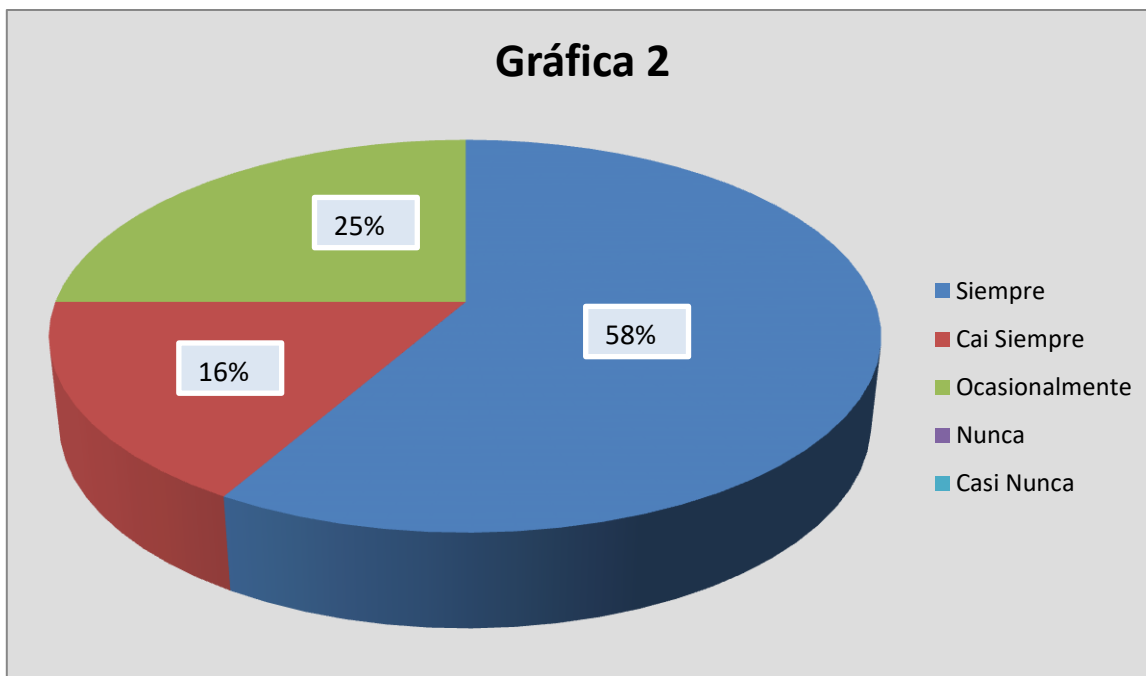


Tabla 3 ¿se ha aplicado mantenimiento preventivo?

Alternativa	F	%
Siempre	--	--
Casi siempre	--	--
Ocasionalmente	2	16
Nunca	8	67
Casi nunca	2	17
Total	12	100

En relación, a si se ha aplicado mantenimiento preventivo se observa que los encuestados respondieron el 67% que nunca, mientras que el 17% concluyo que casi nunca, y un 16% manifestó que algunas veces, razón está que permite a los investigadores aseverar que es necesario para optimizar la disponibilidad del equipo para la producción realizar este tipo de mantenimiento, Como señala Acosta I. (2010), el mantenimiento preventivo “consiste en establecer programas de inspecciones periódicas con el fin de conservar el equipo en condiciones de operación adecuadas, permitiendo de esta forma determinar las posibles fallas que puede tener un equipo y prevenir una falla o deterioro mayor en él.

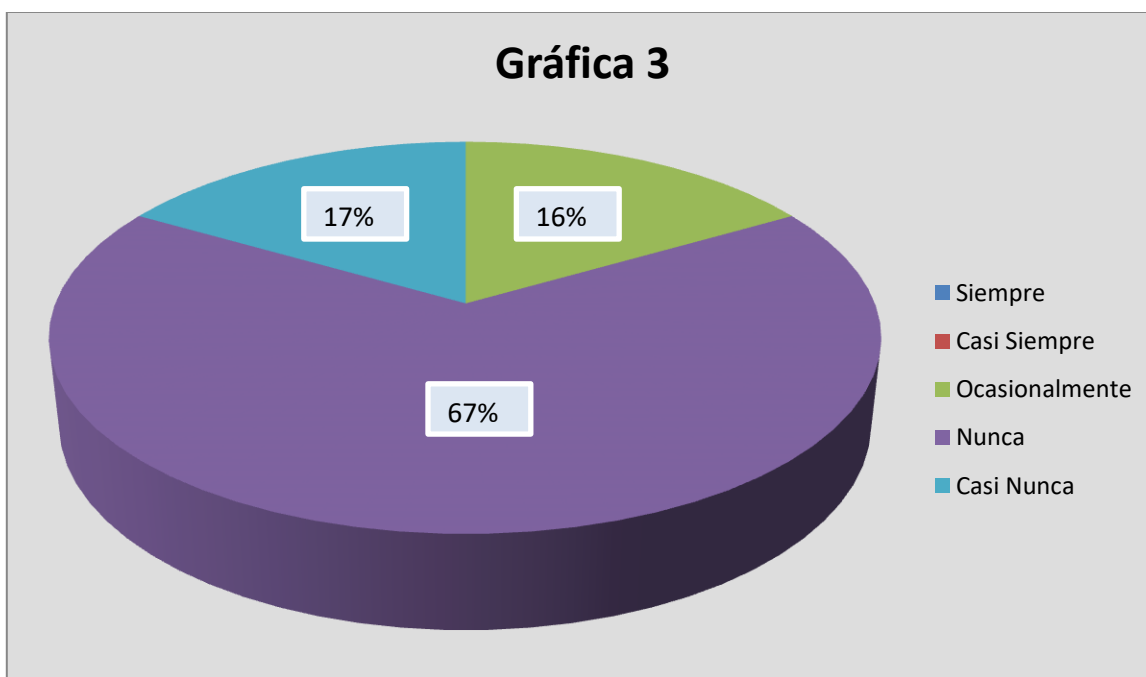


Tabla 4 ¿Se ha aplicado mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla?

Alternativa	F	%
Siempre	--	--
Casi siempre	--	--
Ocasionalmente	--	--
Nunca	7	58
Casi nunca	5	42
Total	12	100

Con respecto al ítems 4 al consultar a los entes muestrales el 58% manifestó que no se le aplica mantenimiento preventivo, y el 42% que casi nunca se le aplica mantenimiento preventivo a la cámara de mezcla, se considera desfavorable para la empresa el hecho de que no le aplique, según Agraz Industrial (2005), el mantenimiento preventivo genera beneficios importantes y cuantificables reflejados en la eficiencia de los equipos. Además, de que disminuye la gravedad de fallas que no se lleguen a evitar. Evita paradas inútiles de máquinas y equipos. Evita accidentes e incidentes, aumentando la seguridad. Permite conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación. Disminuye los costos por mantenimiento. Conlleva a la prolongación de la vida útil de los bienes.

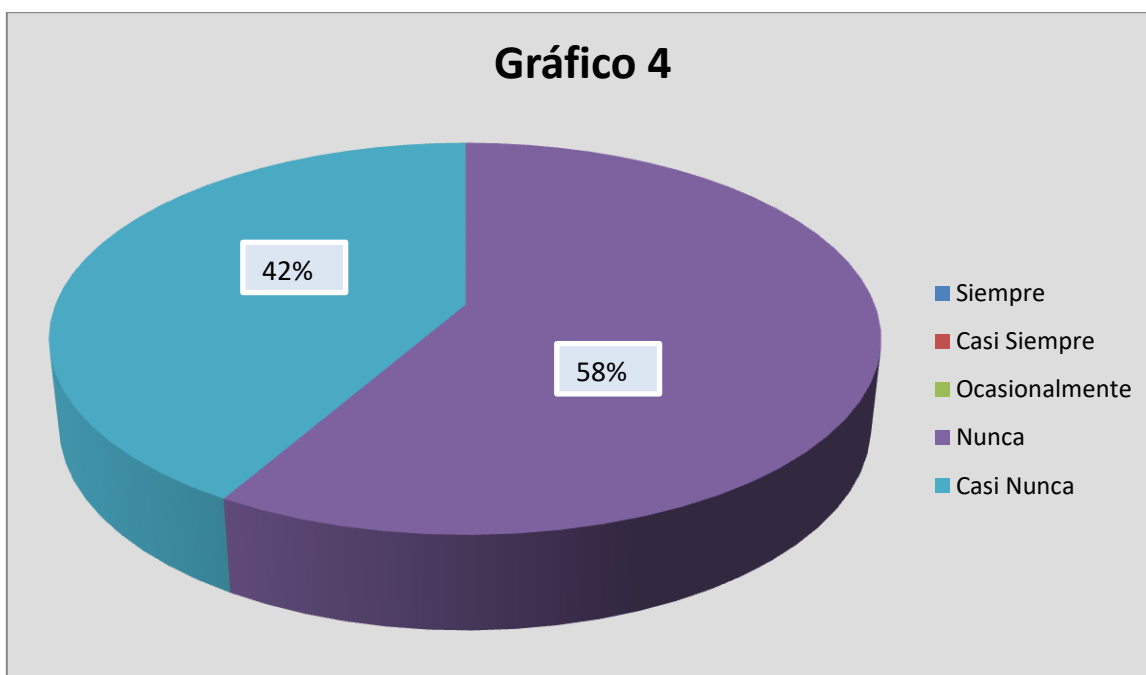


Tabla 5 ¿Poseen registros históricos de las fallas más comunes que ha presentado el mezclador?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	2	16
Nunca	8	67
Casi nunca	2	17
Total	12	100

Se evidencia según las respuestas dadas al consultar sobre si poseen registros históricos de las fallas más comunes que ha presentado el mezclador que es probable que no existan tales registros ya que el 67 por ciento respondió que nunca.

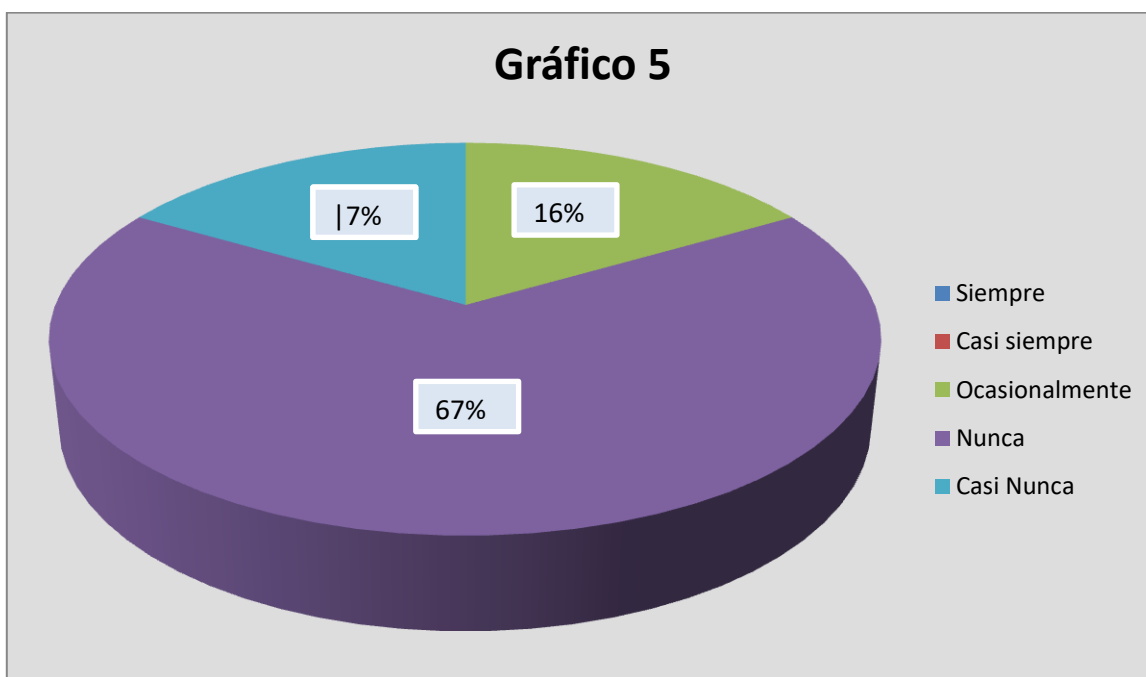


Tabla 6 ¿Poseen registros históricos de la aplicación de mantenimiento para la cámara de mezcla?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	2	16
Nunca	8	67
Casi nunca	2	17
Total	12	100

Los entes muestrales manifestaron en un 67% de que no se posee registros históricos de la aplicación de mantenimiento para cámara de mezcla, un 17 % duda de que posea registro histórico y un 16% que tal vez posea registro histórico, lo cual reafirma el hecho de que no se le realiza mantenimiento, lo cual permitiría prolongar la vida útil de los sistemas y equipos. De igual manera la planificación eficiente y efectiva de los recursos a utilizar. Así como asumir la forma de sustitución sistemática de algunos componentes o de todos ellos (mantenimiento mayor).

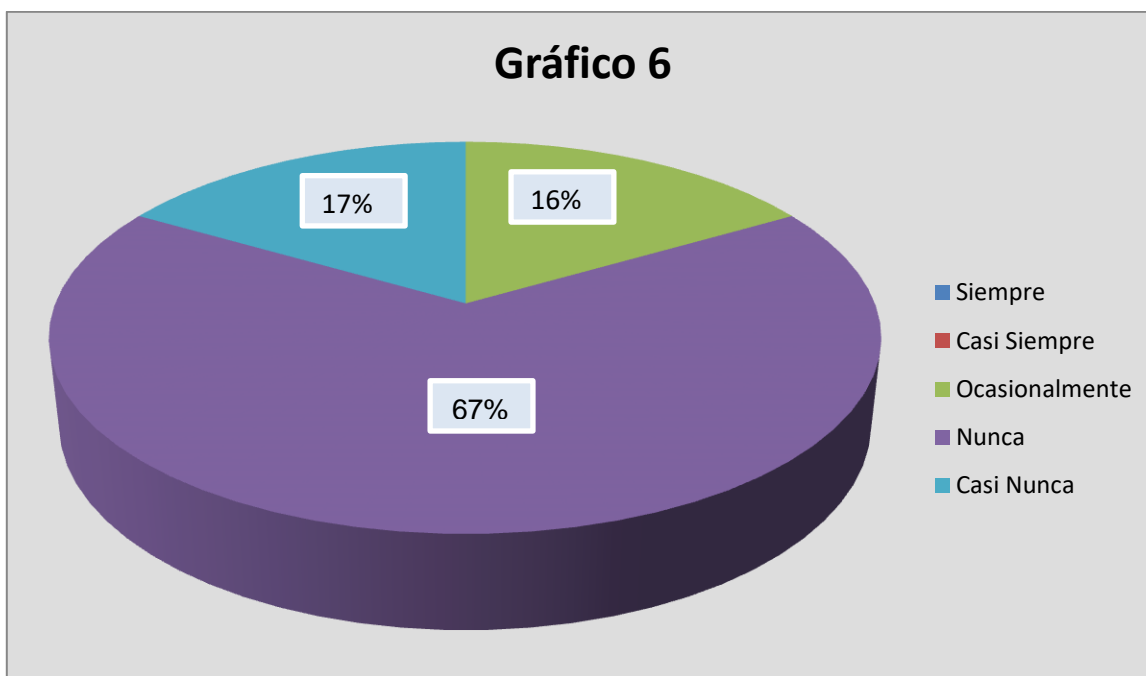


Tabla 7 ¿Realizan un control o estudio para determinar el tiempo entre fallas (más comunes)?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	-	-
Nunca	7	58
Casi nunca	5	42
Total	12	100

Evidentemente no se realiza un control o estudio para determinar el tiempo entre fallas (más comunes) según el 57% de los entes muestrales al responder que nunca y un 42% responder casi nunca, lo cual permitiría garantizar la disponibilidad de la instalación para atender el programa de producción con calidad y productividad y asegurar costos adecuados. Además de que constituiría una sistematización de todas las actividades y estrategias destinadas a prevenir los daños.

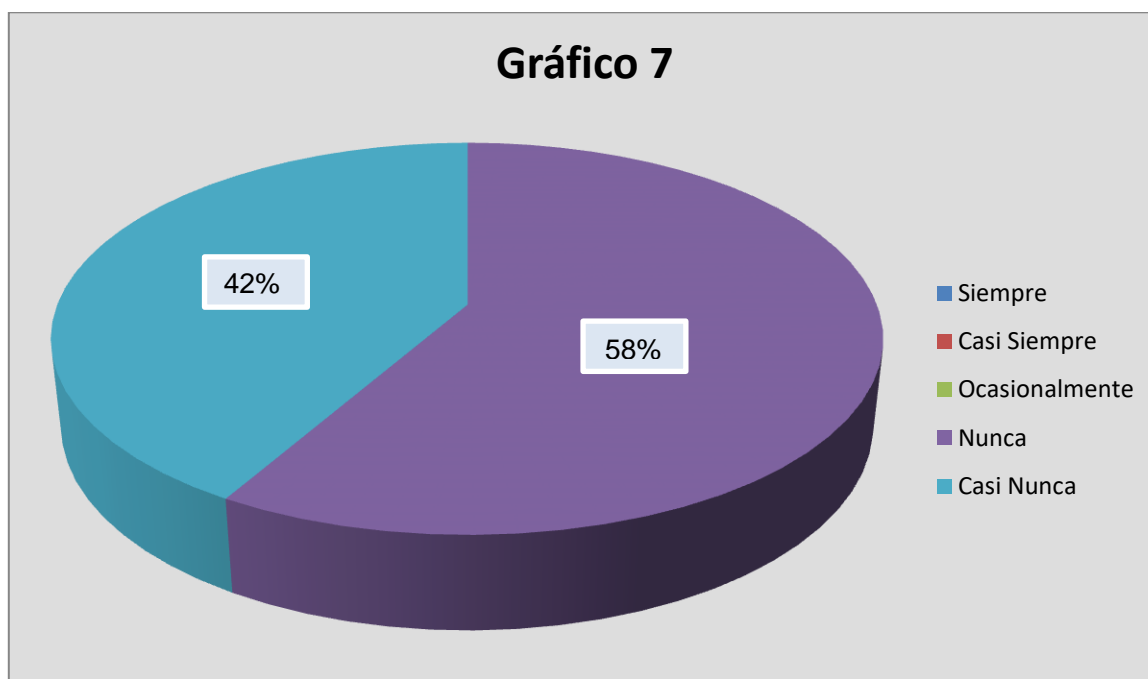


Tabla 8 ¿Poseen una planificación del mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	2	16
Nunca	8	67
Casi nunca	2	17
Total	12	100

En cuanto el ítem de si poseen una planificación del mantenimiento preventivo para la maquina empaquetadora el 67% respondió que nunca, el 17% respondió que casi nunca y el 16% que algunas veces, esto indica la necesidad urgente de que exista un plan de mantenimiento para la cámara de mezcla para mantener en condiciones optima la misma. Dado que este representaría el conjunto de tareas preventivas a realizar con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, fiabilidad, coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la máquina.

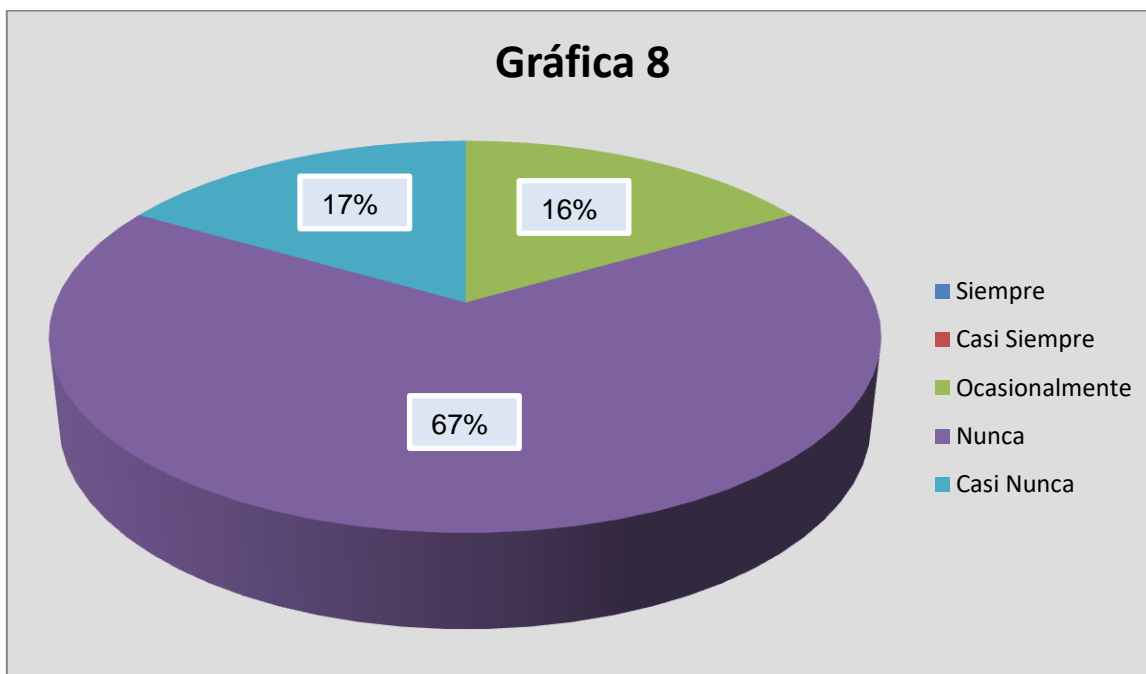


Tabla 9 ¿Poseen una programación de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	1	8
Nunca	6	50
Casi nunca	5	42
Total	12	100

Se evidencia al consultar sobre si poseen una programación de mantenimiento preventivo para la maquina empaquetadora que en la empresa objeto de estudio no se posee, dado que el 50% respondió con la opción nunca, el 42% con la opción casi nunca y el 8% con la opción ocasionalmente, es importante señalar que la programación de mantenimiento constituye una previa revisión y evaluación de todas y cada una de las actividades pendientes, considerando tres aspectos fundamentales jerarquización, prioridad y relaciones de tiempo, y para la empresa sería de gran ayuda dado que permitiría que la produccion se lleve a cabo con mayor eficiencia y mayor eficacia y los equipos mantenerlos en condiciones operacionales.

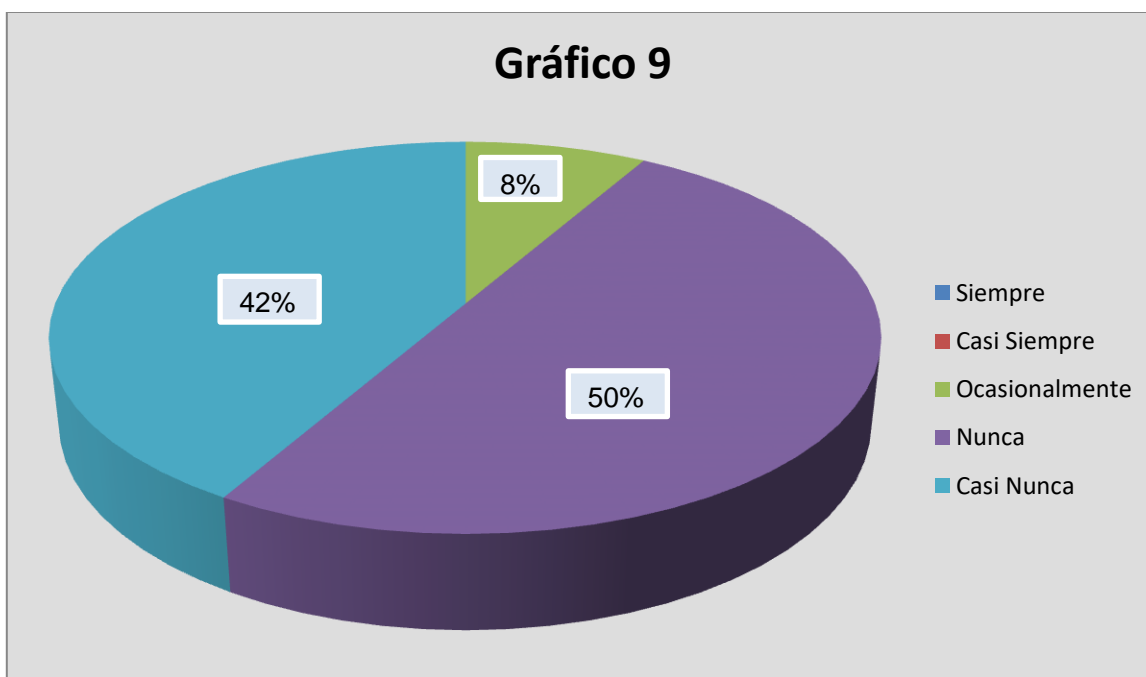


Tabla 10 ¿En almacén existe el Stock de repuestos para realizar el mantenimiento correctivo?

Alternativa	F	%
Siempre	-	-
Casi siempre	-	-
Ocasionalmente	2	16
Nunca	8	67
Casi nunca	2	17
Total	12	100

Indiscutiblemente se observa que no existe el Stock de repuestos para realizar el mantenimiento correctivo de las maquinarias esto obviamente, aunque la empresa posee el personal calificado para resolver el problema de inmediato y con la mayor solvencia profesional, dificulta que se lleve a cabo el mantenimiento necesario para que la maquinaria funcione en condiciones óptimas.

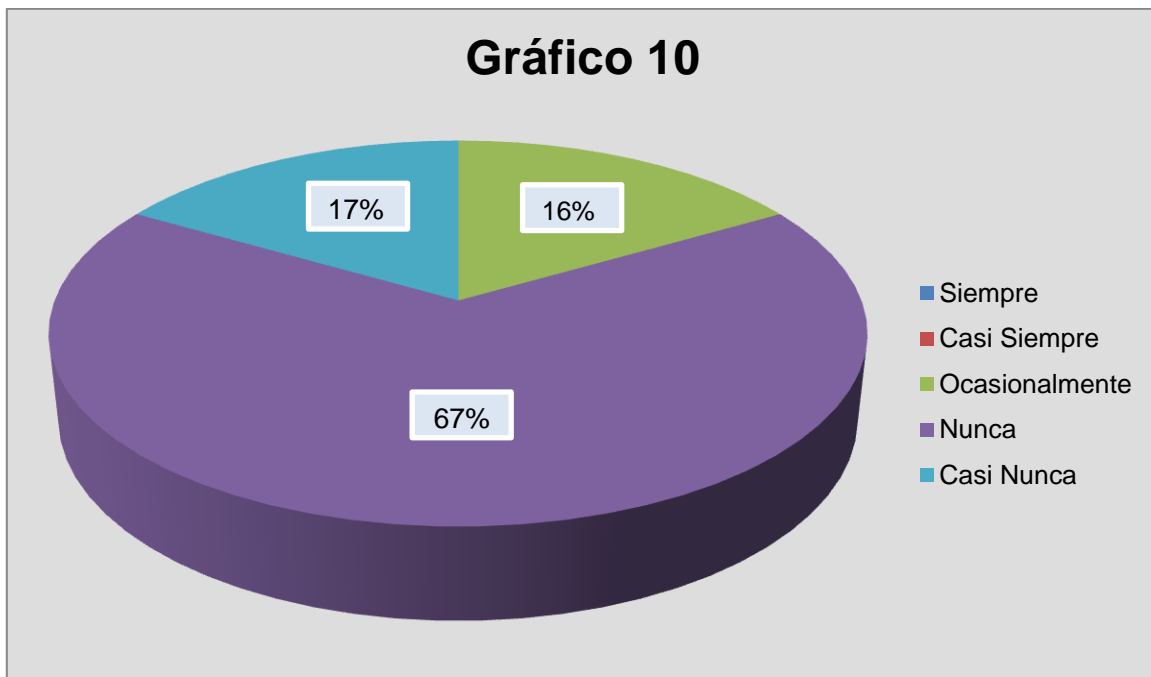
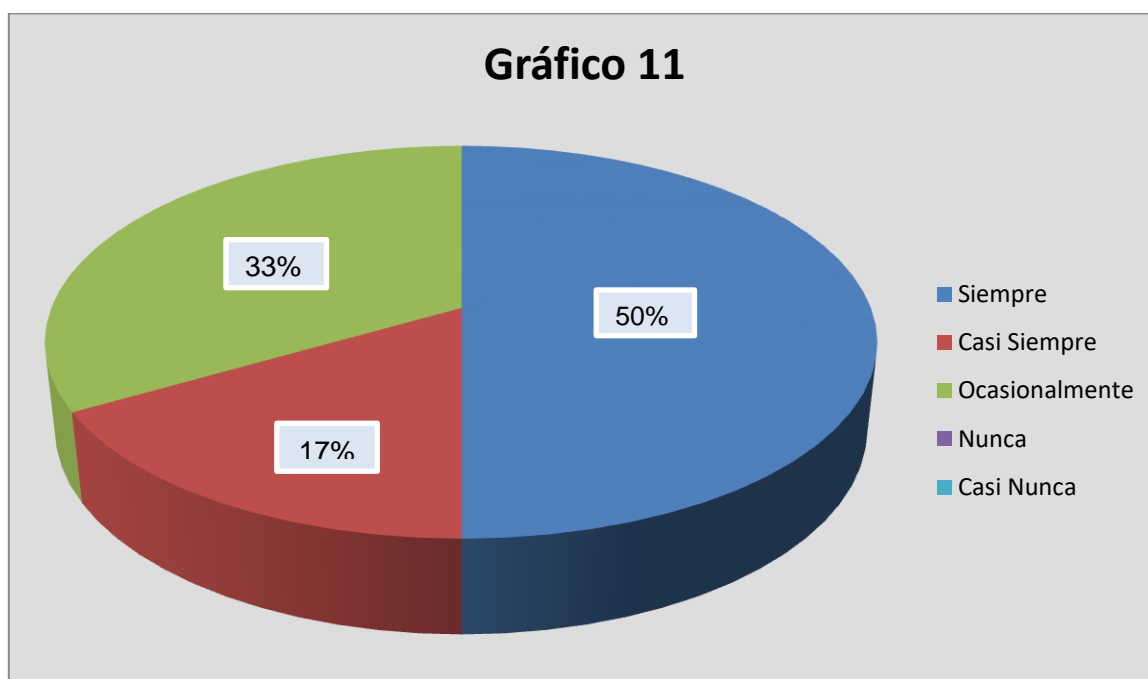


Tabla 11 ¿en almacén existe Stock de repuestos y materiales para aplicar mantenimiento preventivo?

Alternativa	F	%
Siempre	6	50
Casi siempre	2	17
Ocasionalmente	4	33
Nunca	-	-
Casi nunca	-	-
Total	12	100

Según el 50%, 33% y 17 % de los encuestados existe el Stock de la mayor cantidad repuestos y materiales para aplicar mantenimiento preventivo, sin duda, es importante conocer todas las partes fundamentales de los equipos, para poder mantenerlos operando de la mejor manera y tener los repuestos a tiempo. Para ello, es importante tener en cuenta los manuales de reparación, las listas de repuestos, los manuales de operación, los plazos de entrega, los intervalos de mantenimiento y las esperanzas de vida

Es indudable que, desde el punto de vista técnico, cuantas más piezas de repuesto tengamos en el almacén más aseguraremos la disponibilidad de los equipos.



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Diagnosticar el estado actual de la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo de la empresa Barrio Tricolor

En el proceso de aplicación de este objetivo, fue necesario la creación de un instrumento que tuviese los puntos de estudio correctos para poder aplicar el análisis correspondiente en función, si la cámara de mezcla , posee algún plan o agenda de mantenimiento preventivo y en su defecto como la empresa realiza el mantenimiento a dicha máquina, si posee los repuestos para cubrir las necesidades de esta y si posee un estudio del tiempo entre las fallas que este equipo tiene.

Para hacer este objetivo posible se tomó los siguientes indicadores:

- Mantenimiento solo correctivo
- Aplicación del mantenimiento preventivo
- Registros históricos
- Tiempo entre fallas
- Planificación del mantenimiento preventivo
- Programación del mantenimiento preventivo
- Stock de repuestos

De estos ítems se realizaron un total de 11 preguntas. Estas interrogantes las cubrió el personal de planta y de mantenimiento, Gracias a la aplicación de este instrumento se realizo un diagnóstico de cómo está el mantenimiento preventivo de la cámara de mezcla y se evidenció la ausencia del mantenimiento preventivo

para esta maquinaria aunado a la inexistencia del plan de mantenimiento acorde a las normativas necesarias.

Determinar los elementos críticos del mantenimiento preventivo en la cámara de mezcla de la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor

REVELACIONES DE LOS RESULTADOS

Debido a los resultados del instrumento aplicado en el capítulo anterior, este reflejó altos índices negativos para la aplicación de un buen mantenimiento preventivo en la maquina empaquetadora doble de productos azucarados, por ello se determinó como los elementos críticos los siguientes:

- Aplicación del mantenimiento preventivo
- Registros históricos
- Tiempo entre fallas
- Planificación del mantenimiento preventivo
- Programación del mantenimiento preventivo

Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mórtero Húmedo Barrio Tricolor

Gracias a la información y resultados suministrados por los primeros dos objetivos específicos la elaboración de el plan de mantenimiento se enmarco en cubrir la necesidad de esta máquina con respecto al mantenimiento preventivo, realizando una orden de trabajo bien estructurada donde se identifican las piezas y partes donde es necesario el mantenimiento además de solicitar en esta orden las piezas o repuestos necesarios en almacén para poder llevar a cabo esta orden, además un cuadro de programación y aplicación de dicha orden de trabajo para llevar el control de las fechas de mantenimiento y cuando se le debe volver a realizar el respectivo mantenimiento a la máquina.

Recomendaciones

Esperando sean útiles al momento de elaborar y ejecutar un plan de mantenimiento como beneficio para todos en la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor, dentro de las recomendaciones dadas se presentan las siguientes: Poner en práctica el plan que se propone Cumplir con las fechas de mantenimiento. Evitar las soluciones provisionales. Generar credibilidad como departamento

Todos saben que algunas veces el personal de mantenimiento puede tener algún tiempo libre o comúnmente llamado “tiempo muerto” en los programas de revisión. Estos tiempos son una excelente oportunidad para que el personal los aproveche de una forma útil en una serie de actividades que los ayudará a ser más productivos de esta manera pues hacer el aprovisionamiento y preparativos pertinentes antes de las rondas de mantenimiento preparando todos los materiales, equipos, herramientas y personal que serán necesarios para las mismas.

Para el cumplimiento de las fechas de mantenimiento, se recomienda respetarlas y cumplirlas al pie de la letra. Es importante que el o los equipos de trabajo documenten a detallen el o los planes de mantenimiento y lo revise con los directivos para obtener su respaldo y le den el visto bueno, esto les ayudará a generar mayor confianza y respeto de parte del personal de los demás departamentos.

Se le recomienda a la gerencia y propietarios de la empresa organizar cursos de formación. A los técnicos de mantenimiento dándoles como incentivos diplomas acreditativos de la formación recibida.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Cámara de Mezcla de la Corporación Barrio Tricolor, Planta Corredor Metropolitano Trujillo

Introducción

Desde el principio de los tiempos, el hombre siempre ha tenido la necesidad de conservar su equipo. La totalidad de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso de los mismos, y esto sigue sucediendo en la actualidad. Sin duda, en áreas críticas donde los equipos deben estar siempre operativos existen protocolos y un alto grado de sofisticación en lo respectivo a tareas de mantenimiento. Esto sucede principalmente porque una falla cualquiera puede redundar en pérdidas económicas de consideración, por lo que es preferible asumir costos de personal dedicado especialmente a esa tarea.

Con base en lo expuesto, buscar mejores resultados, en el desempeño de alguna tarea, da a entender que la optimización es buscar la forma de mejorar el recurso de una empresa para que esta tenga mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia en el desempeño de algún trabajo u objetivo a lograr, en este caso del plan de mantenimiento de una empresa, llamándose optimización de plan de mantenimiento.

Evidentemente, se puede definir el mantenimiento como el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados es decir maximizar su disponibilidad. En lo esencial, en cualquier empresa el mantenimiento debe cumplir con dos objetivos fundamentales reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial.

Ahora bien, el conjunto de gamas de mantenimiento elaboradas para atender una instalación, debe contener todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener la instalación, equipo u otros, por lo cual contar con un plan de mantenimiento: es diseñar un procedimiento de ciertas

actividades, donde se planea una estrategia, la cual comprende los diferentes procedimientos, recursos y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento. En el caso que compete en esta propuesta es implementar un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Conceptualización de la propuesta

Esta propuesta se define como un conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Es decir, es el conjunto de tareas de un mantenimiento programado para mantener un equipo o una máquina de una empresa.

Una vez realizadas inspecciones formales e informales dentro de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor a las máquinas y equipos existente dentro de la empresa, Se propone implementar un plan de mantenimiento preventivo para para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Justificación

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. La fiabilidad y disponibilidad de una instalación dependen sin duda alguna del mantenimiento que se realice en ella. Si el mantenimiento es básicamente correctivo, atendiendo sobre todo los problemas cuando se presentan, es muy posible que a corto plazo esta política sea rentable.

Ahora bien, el mantenimiento de una instalación se asemeja a un gran depósito. Si se realiza un buen mantenimiento preventivo, el depósito siempre estará lleno. Si no se hace nada desde un punto de vista preventivo, el depósito se va vaciando, y puede llegar un momento en el que el depósito, la reserva de mantenimiento, se haya agotado por completo, siendo más rentable adquirir un nuevo equipo o incluso construir una nueva planta que atender todas las reparaciones que van surgiendo. La elaboración del plan de mantenimiento.

Por lo cual es importante que se realice un plan inicial, basado en instrucciones de los fabricantes o en instrucciones genéricas según el tipo de equipo, completados siempre por la experiencia de los técnicos que habitualmente trabajan en la planta, y las obligaciones legales de mantenimiento que tienen algunas instalaciones.

Una vez elaborado este plan inicial y con él ya en funcionamiento (es decir, los técnicos y todo el personal se ha acostumbrado a la idea de que los equipos hay que revisarlos periódicamente), realizar un plan más avanzado basado en el análisis de fallos de cada uno de los sistemas que componen la planta. Este análisis permitirá no sólo diseñar el plan de mantenimiento, sino que además permitirá proponer mejoras que eviten esos fallos, crear procedimientos de mantenimiento o de operación e incluso seleccionar el repuesto necesario.

Misión y Visión

Misión

Desarrollar y ejecutar soluciones factibles a los problemas de que se presenten en la maquina empaquetadora doble en la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor del estado Trujillo.

Visión

Minimizar problemas de que se presenten en la maquina empaquetadora doble en la la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor del estado Trujillo.

Alcance.

La propuesta servirá de guía para implementar un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.y de esta manera minimizar los problemas en los equipos

Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Objetivos Específicos

Identificar constantemente las condiciones de la para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Mejorar los formatos del plan de mantenimiento y registros que lleva la Empresa Planta Mortero Húmedo Barrio Tricolor


Promover métodos sobre las últimas técnicas innovadoras del mantenimiento para de la maquina empaquetadora doble en la Empresa Central Cafetero Flor de Patria.

Capacitar a los trabajadores sobre el proceso, métodos y los tipos de mantenimiento para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Objetivo general del plan: Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.				
Objetivo Específico	Actividad a ejecutar	Estrategia	Tiempo de ejecución	Lugar
Identificar constantemente las condiciones de la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.	Elaborar informes periódicos que recopilen los resultados en de mantenimiento.	Informes periódicos de evaluación, esto llevado de la mano con la orden de trabajo.	1 día	Departamento de mantenimiento de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.
Implementación de un formato para plan de mantenimiento y registros que lleva la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.	Realizar los formatos, de la mano con la orden de trabajo	Técnicas novedosas y actuales	2 días	Departamento de de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.
Promover métodos sobre las últimas técnicas innovadoras del mantenimiento para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.	Realizar cursos, talleres y charlas relacionadas sobre el mantenimiento para en la para la cámara de mezcla	Intercambio de saberes.	3 meses	Departamento de mantenimiento de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.
Capacitar a los trabajadores sobre el proceso, métodos y los tipos de mantenimiento para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.	Realizar formación permanente a los trabajadores (as) a través de cursos, talleres y charlas.	Talleres De Formación	1 mes	Departamento de mantenimiento de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Identificar las condiciones de la Cámara de Mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Este objetivo es necesario para llevar un mejor control sobre las fallas que presente la cámara de mezcla e implementarlas en la orden de trabajo para llevar acabo un mejor mantenimiento.

<p style="text-align: center;">Cámara de Mezcla Planta Mortero Húmedo Barrio Tricolor</p> 	Características
	Sistema de mezcla con palas de acero, totalmente herméticas.
	Posibilidad de añadir hasta un 20% de líquido.
	Dispositivos para inyección de líquidos.
	Panel de control neumático
	Cámara de mezclado con camisa calentada o refrigerada
	Agitadores de gran velocidad
	Toma de muestras neumática
Capacidad: 10 - 20,000 litros	
<p>La forma particular, la posición y la velocidad de rotación de los útiles de mezclado, crea un movimiento centrífugo vertiginoso, que permite que los materiales sean proyectados de una manera tridimensional y que fusionen entre ellos. Esto asegura que los componentes con un tamaño de partícula y unas densidades diferentes estén perfectamente combinados y mezclados con alta precisión en el tiempo más corto posible.</p>	Ventajas:
	<ul style="list-style-type: none"> - Sin daño o deterioro al producto - Larga durabilidad - Potencia adaptada a las aplicaciones - Limpieza fácil y acceso a todas las partes internas del mezclador - Conocimientos técnicos de mezcla e instalación de pruebas

Implementación de un formato para plan de mantenimiento y registros que lleva la Empresa Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Con la implementación del formato para la maquina empaquetadora y su orden de trabajo, busca que la empresa lleve un control y registro de las fallas de las máquinas para un mejor despliegue del accionar del mantenimiento.

REPORTE DE MANTENIMIENTO

Datos del reporte	Nro.	Fecha:	Hora:
Prioridad de reparación	INMEDIATA_____		PROGRAMADA_____
Datos del equipo:			
Componente:			
Marca:			
Serial			
Descripción de la falla:			
Impacto en las operaciones:			
No afecta la producción:___	25% de impacto:___	50% de impacto:___	_____% de impacto
impacto en la seguridad:			
Sin impacto_____	Impacto temporal___	impacto permanente _____-	
preparado por:		Notificado por:	
Firma:		Firma:	
Fecha:		Fecha:	

REPUESTOS Y MATERIALES PARA MANTENIMIENTO

Nombre de la empresa:

Solicitud n. °.....

Código del equipo:

Fecha:

Sección:

Turno:

Repuestos y Materiales que se Solicitan:

Item	Descripción de los repuestos y materiales	Unidad	Cantidad	Firma (Quien recibe)

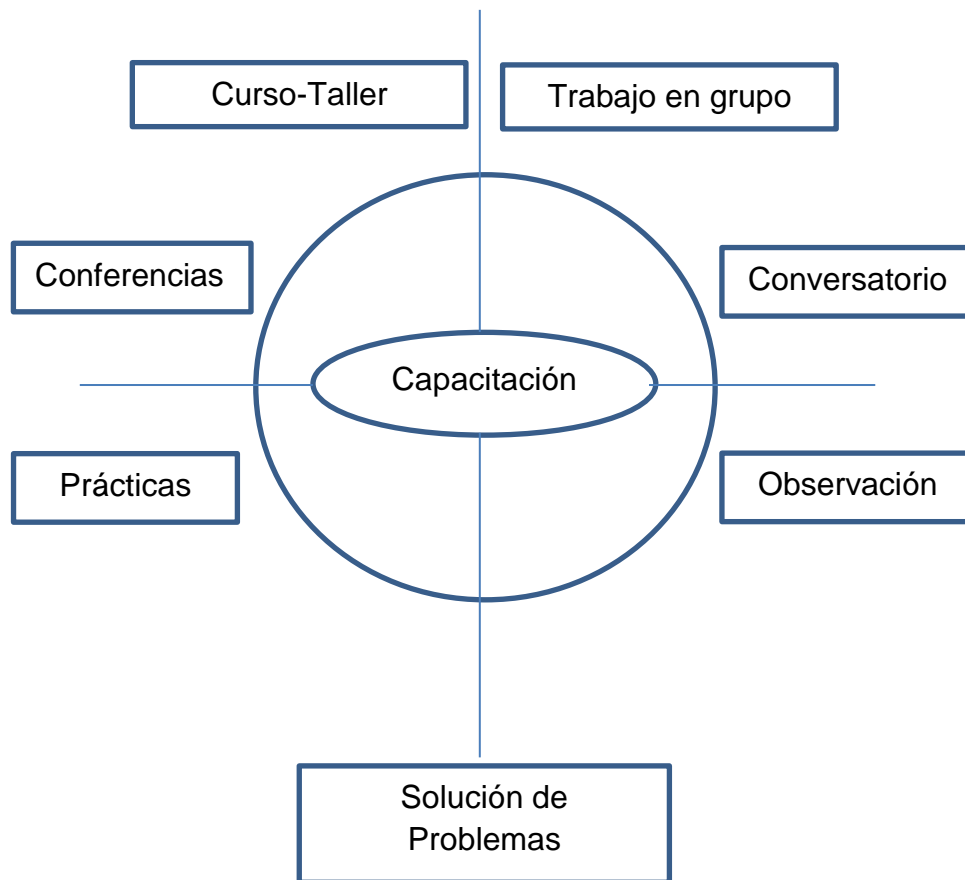
OBSERVACIONES:

.....
.....

.....
Firma (Solicitante)

Capacitar a los trabajadores sobre el proceso, métodos y los tipos de mantenimiento para la cámara de mezcla de la Planta de Mortero Húmedo Barrio Tricolor.

Capacitar a los trabajadores que se encargarán del mantenimiento de la cámara de mezcla para que no se les dificulte realizar el respectivo mantenimiento a la maquina empaquetadora doble, por medios de formación (talleres, practicas, cursos en línea, etc.).



Para elaborar el plan de mantenimiento, se deben tener cuenta los siguientes ítems:

Número de la Orden de Trabajo

Ubicación del equipo

Frecuencia, fecha,

Personal estimado y real

Duración estimada y real para ejecutar la actividad de mantenimiento preventivo

Registro de equipos;

Descripción de las actividades para el mantenimiento, y

Plan estratégico.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta I. (2010) **Diseño del plan de mantenimiento programado de la primera etapa del sistema de producción criogénica de una planta de separación de gases del aire.** Tesis de grado Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Guayaquil Ecuador.
- Agraz Industrial, **División Predictiva** (2010). [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.predictivo-industrial.com/intro.htm>.
- Arias, F. (2004). **El Proyecto de Investigación.** Guía para su Elaboración. Editorial Episteme. Orial Ediciones. Tercera Edición. Caracas Venezuela.
- Barfield J, Raiborn C. y Kinney M. (2004) **Contabilidad de Costos. Tradiciones e Innovaciones** Ediciones Paraninfo ISBN: 9706863583 ISBN-13: 9789706863584.
- Barreto R (2017), **Plan de Mantenimiento en la corrosión de los compresores en la empresa Venvidrio Sucursal Valera, Estado Trujillo** como trabajo especial de Grado para optar al Título de Ingeniera de Gas, de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt.
- Buevas C y Martínez K (2014), **Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L,** bajo los lineamientos de la Universidad Autónoma del Caribe Facultad de Ingenierías Trabajo de grado para optar al título de ingeniero mecánico
- Cedeño J. (2013), **Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma COVENIN 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación** En La Empresa Proamsa Maturín Estado Monagas. Bajo los lineamientos del Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño" Extensión Maturín trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 2500:93 (1993) **Manual Para evaluar los sistemas de mantenimiento en la Industria** 1era Edición. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA Caracas.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 3049:93 (1993) **Manual Para evaluar los sistemas de mantenimiento en la Industria** 1era Edición. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA Caracas.
- Cuarta P, Luis A (2008) **“Que es el Mantenimiento Mecánico”.** Colombia.
- Díaz J. (2013) **Estrategia de Mantenimiento en las turbinas a gas de la Industria Petrolera.** Trabajo de Grado presentado ante la Ilustre Universidad

del Zulia para optar al grado académico de Magister Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento.

Duffuaa, S. (2002) “**Sistema de mantenimiento, planeación y control**”. Edición: Segunda.

González, Guevara y otros (2012) **Planificación y Control del Mantenimiento**. Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-Rectorado Puerto Ordaz Departamento de Ingeniería Industrial. Ciudad Guayana.

Hernández, Fernández y Baptista (2006) **Metodología de la Investigación**, Cuarta Edición (2006). México - Editorial: McGraw-Hill.

Hurtado de Barrera, J. (2012). **Metodología de la investigación, guía para una comprensión holística de la ciencia**. Bogotá, Ediciones Quirón - Sypal.

Kerlinger (2003) **Métodos de Investigación en Ciencias Sociales**. Editorial McGraw-Hill.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (2005). Gaceta oficial No. 38.236. República Bolivariana de Venezuela

Méndez, C. (2001) **Metodología. Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación**. Bogotá. Colombia. Editorial Mc. Graw Hill.

Pelekais, C. y otros (2005) **El ABC de la Investigación. Una Aproximación Teórico Práctica**. Ediciones Astro Data, Maracaibo-Venezuela.

PEQUIVEN (1998). “**Mantenimiento Centrado en Confiabilidad**”.

Polimeni R., Fabozzi F. y Adelberg (1989) **Contabilidad De Costos Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales**”, 3a edición, McGraw-Hill.

Ramírez T (2007), “**Cómo hacer un proyecto de investigación**”. Editorial PANAPO, Caracas, Venezuela.

Reglamento parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (2007). Gaceta Oficial No. 38.596, República Bolivariana de Venezuela

Sampieri, Fernández, Baptista (2010). **Metodología de la Investigación**. Quinta Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Editores. México.

Anexos

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO



El instrumento que a continuación se presenta tiene como finalidad recolectar información para la investigación titulada: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA CAMARA DE MEZCLA DE LA PLANTA DE MORTERO HUMEDO BARRIO TRICOLOR**. Su colaboración es sumamente valiosa ya que las respuestas servirán como base de datos para su desarrollo. La información tendrá carácter confidencial por lo que no es necesaria su identificación.

Se agradece de antemano su colaboración.

Gracias

	ÍTEMS	S	CS	0	N	CN
Mantenimiento correctivo	1 ¿El mantenimiento correctivo es aplicado como opción principal en una falla para la maquina empaquetadora?					
	2 ¿El mantenimiento aplicado es solo correctivo?					
Aplicación del mantenimiento preventivo	3 ¿Se ha aplicado mantenimiento preventivo?					
	4 ¿Se ha aplicado mantenimiento preventivo para la maquina empaquetadora?					
Registros históricos	5 ¿Poseen registros históricos de las fallas más comunes que ha presentado la maquina empaquetadora?					
	6 ¿Poseen registros históricos de la aplicación de mantenimiento para la maquina empaquetadora?					
Tiempo entre fallas	7 ¿Realizan un control o estudio para determinar el tiempo entre fallas (más comunes)?					
Planificación del mtto preventivo	8 ¿Poseen una planificación del mantenimiento preventivo para la maquina empaquetadora?					
Programación del mantenimiento preventivo	9 ¿Poseen una programación de mantenimiento preventivo para la maquina empaquetadora?					
Repuestos	10 ¿En almacén existe el Stock de repuestos para realizar el mantenimiento correctivo?					
	11 ¿En almacén existe Stock de repuestos y materiales para aplicar mantenimiento preventivo?					

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, _____, portador (a) de la cedula de identidad, N° V- _____, de profesión: _____, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos que permitirá recabar información para el Trabajo de Grado titulado: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA CAMARA DE MEZCLA DE LA PLANTA DE MORTERO HUMEDO BARRIO TRICOLOR.** cuyos autores son los Bachilleres. Luis José Calderón Díaz, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 26.191.256 y Luis José Aldana Farías, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 27.022.468,

Certifico que el mismo reúne los requisitos en cuanto análisis y correspondencia con los objetivos de la investigación, así como redacción y suficiencia de contenido para ser aplicado.

Constancia que se expide en _____ a los _____ días del mes de _____ de 2019.

C.I.

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO

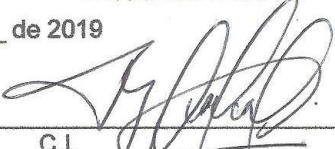


CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Rogny Hernandez, portador (a) de la cedula de identidad, N° V- 10.912984, de profesión: Jefe de Planta, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos que permitirá recabar información para el Trabajo de Grado titulado: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA CAMARA DE MEZCLA DE LA PLANTA DE MORTERO HUMEDO BARRIO TRICOLOR** cuyos autores son los Bachilleres. Luis José Aldana Farías, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 27.022.468 y Luis José Calderón Díaz, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 26.191.256,

Certifico que el mismo reúne los requisitos en cuanto análisis y correspondencia con los objetivos de la investigación, así como redacción y suficiencia de contenido para ser aplicado.

Constancia que se expide en Barrio Tricolor a los 10 días del mes de Marzo de 2019


C.I. 10912984

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO




CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Pedro Infante, portador (a) de la cedula de identidad, N° V- 13462858, de profesión: Asistente de Planta, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos que permitirá recabar información para el Trabajo de Grado titulado: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA CAMARA DE MEZCLA DE LA PLANTA DE MORTERO HUMEDO BARRIO TRICOLOR** cuyos autores son los Bachilleres. Luis José Aldana Farías, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 27.022.468 y Luis José Calderón Díaz, Portador de la Cedula de identidad: C.I. 26.191.256,

Certifico que el mismo reúne los requisitos en cuanto análisis y correspondencia con los objetivos de la investigación, así como redacción y suficiencia de contenido para ser aplicado.

Constancia que se expide en Barrio Tricobra los 10 días del mes de Marzo de 2019


C.I. 13462858

Análisis del Alfa de Cronbach

PERSONA	ITEMS											VT	TOTAL
	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11		
1	5	5	2	2	3	1	1	3	2	3	3		30
2	4	4	2	1	2	2	2	2	2	1	3		25
3	5	5	3	1	2	2	2	2	1	2	5		30
4	3	5	2	2	2	2	1	1	2	2	5		27
5	5	3	1	2	2	3	1	2	1	2	5		27
6	4	5	2	2	1	2	1	2	2	2	5		28
7	5	5	2	1	2	2	2	3	1	2	4		29
8	5	3	2	2	2	1	2	2	2	2	5		28
9	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	3		25
10	5	5	2	1	2	2	2	1	3	1	5		29
11	5	5	2	2	2	2	1	2	1	2	3		27
12	4	4	1	1	3	3	2	2	1	3	4		28
VARIANZA	0,63	0,79	0,36	0,27	0,36	0,36	0,27	0,36	0,42	0,36	0,88	5,07	2,75

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

r = coeficiente de validez.

k= número de ítems.

1= constante.

∑ Si² = sumatoria de las varianzas de los ítems.

St² = varianza muestral

Aplicando la fórmula el resultado dio **0,92**



BARRIO TRICOLOR PLANTA DE MORTERO HUMEDO

Responsable:

Duración Aproximada:

**Género:
la OT:**

Fecha y hora de recepción de

**<Autorizo>
la OT:**

Fecha y hora de devolución de

Parte: Panel de Control

Actividad: LIMPIAR PANEL DE CONTROL

Datos generales:

Frecuencia: 1 Semana(s)

Duración: 0 h 05 m

Clasificación 1: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: No



Procedimiento:

Para la limpieza de la pantalla se puede utilizar un limpiador normal de pantallas o monitores.

- 1.- Aplique el producto limpiador con un paño suave.
- 2.- Limpie con el paño la superficie de la pantalla y sensores.

Parte: Armario de distribución eléctrica

Actividad: LIMPIAR ARMARIO DE DISTRIBUCION ELECTRICA

Datos generales:

Frecuencia: 1 Semana(s)

Duración: 0 h 05 m

Clasificación 1: MECANICO

Tipo: Preventivo

Prioridad: Media

Requiere paro: No



Procedimiento:

Retirar cuidadosamente la suciedad existente dentro del armario de distribución eléctrica. Para ello abra la compuerta que se encuentra en el costado izquierdo de la maquina allí vera los componentes eléctricos proceda a retirar suciedad si es necesario

Parte: Tolva de Almacenamiento

Actividad: LIMPIAR TOLVA DE ALAMACENAMIENTO

Datos generales:

Frecuencia: 8 Semana(s)

Duración: 1 h 00 m

Clasificación 2: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: si



Procedimiento:

Para la limpieza tolva de almacenamiento.

1.- Se vacía y se enciende un vibrador de forma automática para para despegar el material acumulado en el área de vaciado.

Parte: Cinta Transportadora, Raspador y Rodillos

Actividad: CALIBARR LA TENCION DE LA CINTA TRASPORTADORA, LIMPIEZA DE RODILLO Y RASPADOR

Datos generales:

Frecuencia: 8 Semana(s) Duración: 1 h 30 m

Clasificación 2: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: si



Procedimiento:

Para la calibrar la tensión de la Cinta Transportadora, Raspador y Rodillos.

- 1.- Se calibran los pernos que se encuentran en la base de la cinta transportadora.
- 2.- Establezca periodos fijos para revisar el grado de desgaste.
- 3.- Limpiar constantemente el material acumulado en los rodillos y la banda transportadora.

Parte: Tolva de Elevación y Guaya

Actividad: LIMPIEZA DE TOLVA DE ELEVACION Y GUAYA

Datos generales:

Frecuencia: 4 Semana(s) Duración: 1 h 00 m

Clasificación 2: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: si



Procedimiento:

Para la limpieza de la tolva de elevación y la guaya.

- 1.- Se limpia la tolva con agua a presión y luego se vacía.
- 2.- La guaya se enrolla y se le realiza un engrasamiento.

Parte: Sistema de Pesado

Parte: Tolva de pesado

Actividad: LIMPIEZA DE TOLVA DE PESADO

Datos generales:

Frecuencia: 4 Semana(s)

Duración: 0 h 20 m

Clasificación 1: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: si



Procedimiento:

Para la limpieza de la tolva de pesado.

1.- Se desacoplan las conexiones blandas y se limpian por dentro

Parte: Almacén de Adictivo

Actividad: LIMPIEZA DE ALMACEN DE ADICTIVO

Datos generales:

Frecuencia: 4 Semana(s)

Duración: 0 h 20 m

Clasificación 1: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: no



Procedimiento:

Para la limpieza del almacén de adictivo.

1.- Se desenrosca de la base, se desarma y se limpia con un compresor.

Parte: Tolva de agregados de agua

Actividad: LIMPIEZA DE TOLVA DE AGRAGADOS DE AGUA

Datos generales:

Frecuencia: 4 Semana(s)

Duración: 0 h 40 m

Clasificación 2: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: no



Procedimiento:

Para la limpieza de la tolva de agregados de agua.

1.- Esta se limpia con un paño húmedo.

Parte: Compresor de aire

Actividad: LIMPIEZA DE COMPRESOR DE AIRE

Datos generales:

Frecuencia: 3 Semana(s)

Duración: 1 h 00 m

Clasificación 1: OPERADOR

Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta

Requiere paro: si



Procedimiento:

Para la limpieza del compresor de aire.

1.- Verifique el nivel de aceite y complételo si en necesario antes de conectar el compresor.

2.- Cambie el aceite del compresor.

3.- Limpie la parte externa del compresor con detergente neutro y/o con un trapo húmedo con agua.

4.- Verifique la tensión de las correas.

Parte: Cámara de Mezcla

Actividad: **MATENIMIENTO DEL MEZCLADOR**

Datos generales:

Frecuencia: 8 Semana(s) Duración: 4 h 00 m

Clasificación 2: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: si



Procedimiento:

Para el mantenimiento del mezclador.

- 1.- Debe realizarse una limpieza cada vez que la planta termine de realizar su funcionamiento.
- 2.- Se debe agregar aproximadamente 400 kg de piedra aproximadamente y se enciende el mezclador para realizar una limpieza eficiente al mezclador.
- 3.- Grado de desgaste de piezas.
- 4.- Se debe revisar las paletas, el brazo mezclador, y el grado de apriete de los pernos.

Parte: Sistema de lubricacion de todo el eje automatico

Actividad: **MATENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACION**

Datos generales:

Frecuencia: 1 Semana(s) Duración: 0 h 20 m

Clasificación 1: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: no



Procedimiento:

Para el mantenimiento del sistema de lubricacion.

- 1.- Agregue lubricante a la boquilla auxiliar
- 2.- Revisar lo que indica el manometro.
3. - Revise el consumo de grasa (2 a 3 Dias).

Parte: Reductor de velocidad (Motor)

Actividad: MATENIMIENTO DEL RUCTOR DE VOLICIDAD (MEZCLADOR)

Datos generales:

Frecuencia: 1 Semana(s)	Duración: 0 h 20 m
Clasificación 1: OPERADOR	Tipo: Preventivo
Prioridad: Alta	Requiere paro: no



Procedimiento:

Para el mantenimiento del Reductor de velocidad.

- 1.- Antes de empezar ha utilizar el reductor de velocidad se debe revisar y agregar lubricante
- 2.- Antes de comenzar a utilizar el reductor debe limpiarze con un paño humedo.

Parte: Mantenimiento de los silos

Parte: Válvula Mariposa

Actividad: MATENIMIENTO DE LA VALVULA MARIPOSA

Datos generales:

Frecuencia: 2 Semana(s) Duración: 1 h 00 m

Clasificación 1: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: si



Procedimiento:

Para el mantenimiento de la Válvula Mariposa.

- 1.- Principalmente es el mantenimiento del colector de polvo superior y la válvula de seguridad.
- 2.- Al momento de bombear cemento se debe primero abrir la tapa del silo en un intervalo de 5 minutos
- 3.- Despues de que el bombeo haya culminado se debe abrir de nuevo en un intervalo de 5 minutos.

Parte: Motor de Sin Fin

Actividad: MATENIMIENTO DEL MORTOR SIN FIN

Datos generales:

Frecuencia: 2 Semana(s) Duración: 1 h 00 m

Clasificación 1: OPERADOR Tipo: Preventivo

Prioridad: Alta Requiere paro: si



Procedimiento:

Para el mantenimiento del Motor de sin fin.

- 1.- Principalmente es el mantenimiento del colector de polvo superior y la válvula de seguridad.