	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia		Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		0(111)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Mileydis Ibáñez Sánchez / Eimar Arévalo Avendaño		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización En Gestión De Mantenimiento Industrial		
DIRECTOR	Ing. Leonardo Navarro Torrado		
TÍTULO DE LA TESIS	Estructurar un sistema de información para la gestión de mantenimiento en la Planta de Prefabricados de concreto en la empresa Cipsecon – Ciénaga Magdalena.		
TITULO EN INGLES	Structuring an information system for maintenance management in the Precast Concrete Plant in the company Cipsecon - Ciénaga Magdalena.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>El desarrollo de este trabajo ayudó a la empresa Cipsecon S.A.S a mejorar el sistema de información para la gestión de mantenimiento ya que no contaba con uno propio.</p> <p>Para esto se recolectaron datos tomados de los equipos propios, con el objetivo de contar con la información necesaria y de esta manera fortalecer las funciones específicas del área de mantenimiento, el cual ha tenido resultados satisfactorios para disminuir los costos</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The development of this work helped the company Cipsecon S.A.S to improve the information system for maintenance management since it did not have its own.</p> <p>For this, data taken from the own equipment was collected, with the objective of having the necessary information and in this way strengthening the specific functions of the maintenance area, which has had satisfactory results to reduce costs.</p>			
PALABRAS CLAVES	Solicitud, Mantenimiento, Software, Orden de trabajo		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Application, Maintenance, Software, Work order		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 111	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



**Estructurar Un Sistema De Información Para La Gestión De Mantenimiento En La Planta
De Prefabricados De Concreto En La Empresa Cipsecon-Ciénaga Magdalena**

Mileydis Ibáñez Sánchez

Eimar Arévalo Avendaño

Facultad De Ingenierías, Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña

Especialización En Gestión De Mantenimiento Industrial

Ing. Leonardo Navarro Torrado

09 Febrero del 2023

Dedicatorias

Quiero dedicar este logro a los seres más queridos que tengo en mi vida; principalmente a mis padres, Edilma Sánchez (Q.E.P.D), la mujer más guerrera que vio mis ojos, donde quiera se encuentre quiero agradecerle por todo el apoyo que me dio en vida, esto es en honor a usted.

A mi padre Víctor Ibáñez, por cada una de las palabras de aliento y esfuerzo, por darme lo mejor inculcando la educación; sin ellos esto no hubiese sido posible.

A mis hermanos les dedico este triunfo y les demuestro que todo es posible si nos los proponemos.

Y finalmente a mi pareja Carlos Bahoquez, quien me ha apoyado desde el primer momento de este proceso educativo.

(Mileidis Ibáñez Sánchez)

Este logro quiero dedicárselo a mis padres, hermanos, mi compañera de vida que sin importar las adversidades estuvo incondicionalmente a mi lado apoyándome cada instante.

Esto no hubiese sido posible sin los ánimos que cada uno me brindo, hoy día hacen que mi crecimiento personal, profesional e intelectual se materialice y me convierta en una persona íntegra, capaz de enfrentar eventualidades en nuestro diario vivir y poder satisfacer las necesidades de quienes me rodean.

(Eimar Arévalo Avendaño)

Agradecimientos

Queremos agradecer primeramente a Dios por permitirnos terminar con satisfacción esta meta y sueño cumplido, como lo fue nuestro trabajo de grado.

Agradecemos a cada uno de los profesores por sus enseñanzas durante nuestro recorrido de la especialización.

Agradecemos a la empresa Cipsecon S.A.S por permitir que nuestro trabajo de grado como especialistas se haya realizado en esta planta.

También queremos agradecer a la universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, por abrir sus ofertas académicas y brindarnos la oportunidad de estudiar este postgrado que hoy en día es vital para nuestra vida profesional.

Por último agradecemos a nuestras familias por el apoyo brindado durante nuestras vidas personales y académicas, sin el esfuerzo de cada uno de ellos esto no habría sido posible.

También al apoyo que recibimos uno al otro para que este trabajo de grado se llevara a cabo con satisfacción, el cual cada uno puso de su parte para lograr el éxito que hoy en día nos recompensa.

Tabla De Contenido

Glosario	10
Resumen	13
Abstract	14
1. Introducción	15
2. Planteamiento Del Proyecto	16
2.1 Formulación Del Proyecto	17
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos.....	18
4. Descripción De Las Actividades A Desarrollar	19
5. Marco Conceptual	19
6. Marco Legal	30
7. Informe De Cumplimiento De Trabajo	33
7.1 Procedimiento Para La Recolección De Información.....	33
8. Conclusiones	103
9. Recomendaciones.....	104
10. Apéndices	105
11. Referencias	109

Lista De Figuras

Figura. 1 <i>Evolución del mantenimiento</i>	20
Figura 2 <i>Implementación del mantenimiento preventivo</i>	22
Figura 3 <i>Las 5S</i>	24
Figura 4 <i>Logotipo de presentación Cipsecon S.AS</i>	34
Figura 5 <i>Mapa de Ubicación empresa Cipsecon SAS</i>	37
Figura 6 <i>Estructura organizacional de CIPRECON S.A.S</i>	38
Figura 7 <i>Descripción de la dependencia asignada</i>	39
Figura 8 <i>Sinfines, bandas, dosificación materia prima</i>	41
Figura 9 <i>Transporte de concreto</i>	42
Figura 10 <i>Colocación de concreto en la cama</i>	43
Figura 11 <i>Desmoldeo, una vez seca las traviesas</i>	45
Figura 12 <i>Acopio de traviesas</i>	46
Figura 13 <i>Identificación de peligros</i>	47
Figura 14 <i>Proceso ajuste tornillería</i>	48
Figura 15 <i>Proceso alineación de formaletas</i>	49
Figura 16 <i>Proceso colocación de bases de formaletas</i>	50
Figura 17 <i>Proceso de pre-tensionar</i>	51
Figura 18 <i>Formato FR05198</i>	54
Figura 19 <i>Colocación del concreto</i>	55
Figura 20 <i>Proceso retiro de noyos</i>	56
Figura 21 <i>Acopio</i>	58

Figura 22 <i>Cargue</i>	59
Figura 23 <i>Formato FR05119</i>	60
Figura 24 <i>Formato FR05135</i>	61
Figura 25 <i>Hoja de vida de los equipos</i>	63
Figura 26 <i>Carpeta de registros hojas de vidas de los equipos de mantenimiento</i>	64
Figura 27 <i>Registro de información de los equipos de mantenimiento</i>	69
Figura 28 <i>Cuadro de inspecciones de mantenimiento</i>	70
Figura 29 <i>Solicitud de compra de repuestos y materiales</i>	71
Figura 30 <i>Diagrama de Flujo de una Orden de Trabajo</i>	73
Figura 31 <i>Cuadro comparativo software de mantenimiento</i>	76
Figura 32 <i>Diagrama de Flujo Plan de Mantenimiento</i>	77
Figura 33 <i>Orden de trabajo sistemática</i>	80
Figura 34 <i>Programación de mantenimiento preventivo equipos amarillos</i>	82
Figura 35 <i>Programación de mantenimiento preventivo de tracto camiones</i>	83
Figura 36 <i>Programación de mantenimiento preventivo equipos Traviesas</i>	83
Figura 37 <i>Programación de mantenimiento preventivo equipos Poste</i>	84
Figura 38 <i>Programación de mantenimiento preventivo equipos Bloquera</i>	84
Figura 39 <i>Programa de Mantenimiento Correctivo</i>	86
Figura 40 <i>Solicitud de trabajo, fuente; Cipsecon S.A.S</i>	87
Figura 41 <i>Orden de trabajo</i>	88
Figura 42 <i>Historial de mantenimiento</i>	90
Figura 43 <i>Módulo control de actividades</i>	93
Figura 44 <i>Módulo planeación de OT</i>	94
Figura 45 <i>Módulo plan de mantenimiento</i>	95

Figura 46 <i>Módulo Siesa</i>	96
Figura 47 <i>MP Software</i>	97
Figura 48 <i>Software Valuekeep</i>	99
Figura 49 <i>Reporte diario de equipos</i>	101
Figura 50 <i>Solicitud de trabajo</i>	101
Figura 51 <i>Orden de trabajo</i>	102

Lista De Tablas

Tabla 1 <i>Codificación de los equipos</i>	65
Tabla 2 <i>Codificación de área operativa</i>	66
Tabla 3 <i>Codificación de clases de equipos</i>	67
Tabla 4 <i>Centro de costos</i>	68
Tabla 5 <i>Fechas inicia y termina el plan de mantenimiento</i>	78
Tabla 6 <i>Registro plan de mantenimiento</i>	79

Apéndices

Apéndice A <i>Máquina bloquera planta prefabricados</i>	105
Apéndice B <i>Motor de una maquina Hitachi en mantenimiento</i>	105
Apéndice C <i>Planta de procesos de postes</i>	106
Apéndice D <i>Mantenimiento máquina bloquera</i>	106
Apéndice E <i>Transporte de postes al área de acopio</i>	107
Apéndice F <i>Máquina retroexcavador Caterpillar en mantenimiento preventivo</i>	107
Apéndice G <i>Área de bloques</i>	108
Apéndice H <i>Área de traviesas</i>	108

Glosario

Mantenimiento: Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

Mantenimiento preventivo: Realización de labores de mantenimientos programados periódicamente.

Mantenimiento correctivo: Aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones.

Mantenimiento sistemático: realización sistemática de ciertas tareas sobre el equipo, independientemente del tiempo que lleve funcionando.

Disponibilidad: Probabilidad de que un sistema realice la función para la que fue planificado, en un momento determinado y bajo condiciones operativas y ambientales establecidas.

Confiabilidad: Probabilidad de que un equipo o sistema opere sin falla por un determinado periodo.

Planeación: Implica la supervisión de condiciones de activos para evaluar la necesidad de trabajo de mantenimiento a corto plazo.

Programación: Proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en cierto punto del tiempo.

Tarea: Es una lista de acciones preventivas que deben realizarse en un equipo.

Equipo: Conjunto de componentes interconectados, con los que realiza materialmente una actividad de una instalación.

Sistema de información: Es el conjunto de agentes, códigos y procesos que interactúan coordinadamente entre sí con un fin común o propósito.

Orden de trabajo: Es un documento que contiene todas las instrucciones de un servicio a realizar, especificando pasos, insumos, presupuestos, responsables y plazos de ejecución.

Solicitud de trabajo: Documento donde describe una falla o avería de un equipo.

Hoja de vida: Es un instrumento donde se compila la información más relevante de mantenimiento de un equipo.

Ficha técnica: Son aquellos programas o fichas que contiene el plan de mantenimiento de la empresa y que son la herramienta de trabajo para la revisión de las máquinas o instalaciones.

Inspecciones: Es un proceso de evaluación en el que se busca comprobar las buenas condiciones de los equipos y maquinarias.

Software: Es una herramienta cuyo objetivo es ayudar a reducir gastos y aumentar la eficiencia.

Resumen

Para estructurar un sistema de información para la gestión del mantenimiento de los equipos de la planta de prefabricados en Ciprocon, se recopiló la mayor información necesaria realizando levantamientos de datos a cada uno de los equipos, como son: placas, modelos, seriales, identificación de motores etc. Esto se llevó a cabo gracias al personal propio de mantenimiento, el cual fue de gran ayuda para dar cumplimiento a este trabajo. En los resultados se evidencia el logro de organizar un sistema de información sin contar con un software ya que la empresa en estos momentos aún no ha confirmado la compra de este sistema, pero está en temas de cotizaciones con diferentes proveedores. Se observan las características de los sistemas de información que apoyan la gestión de mantenimiento llevando a cabo las ordenes de trabajo, solicitudes de trabajo, plan de mantenimiento, historiales de mantenimiento, hojas de vida de los equipos etc. Por último, se describe como el jefe de mantenimiento ha implementado con una herramienta ofimática llevar a cabo una mejor organización de información dentro del área y dentro la empresa.

Abstract

In order to structure an information system for the management of the maintenance of the equipment of the precast plant in Ciprocon, the most necessary information was collected by conducting data surveys for each of the equipment, such as: plates, models, serials, identification of motors etc. This was carried out thanks to our own maintenance personnel, who were of great help in carrying out this work. The results show the achievement of organizing an information system without having software since the company at this time has not yet confirmed the purchase of this system, but it is in quote issues with different suppliers. The characteristics of the information systems that support maintenance management are observed, carrying out work orders, work requests, maintenance plan, maintenance histories, equipment resumes, etc. Finally, it is described how the head of maintenance has implemented an office tool to carry out a better organization of information within the area and within the company.

1. Introducción

El presente proyecto, tuvo como objetivo estructurar un sistema de información para la gestión del mantenimiento en la planta de prefabricados de concreto en la empresa CIPRECON en el municipio de Ciénaga Magdalena.

Las tareas programadas en el plan de mantenimiento ayudaron a la conservación de las funciones principales de los equipos, evitando la presencia de fallas funcionales y prolongando la vida útil de los mismos.

De un buen sistema de información depende una buena ejecución del mantenimiento, para el área de mantenimiento fue fundamental poder contar con la estructuración sistemática de un sistema de información esto nos permite documentar, registrar y llevar un buen historial de toda su función, que a su vez sirve para evaluar directamente la gestión.

Si bien el mantenimiento se considera muchas veces como un gasto, es en realidad una inversión que nos permite muchos beneficios tanto en la producción, calidad, costos, entre otras áreas. Con el paso de los años y en un entorno más competitivo el área de mantenimiento está teniendo cada vez más importancia en las empresas y un buen sistema de mantenimiento en ciertas ocasiones puede significar la diferencia entre seguir siendo competitivos o salir del mercado.

2. Planteamiento Del Proyecto

La planta de Prefabricados de concreta cuenta actualmente con 37 equipos activos; tanto maquinarias amarillas como industriales, los cuales no cuentan con mucha información ni actualizaciones para llevar a cabo tareas y procedimientos de mantenimiento.

Esto conlleva a que las intervenciones realizadas por el área de mantenimiento sean acciones correctivas, cuando se presentan fallas o averías en los sistemas de operación. De esta manera se está viendo amenazado el estado óptimo de funcionamiento y la confiabilidad de los equipos.

La operación de la planta se puede ver afectada, si la funcionalidad de los equipos no se logra conservar por medio del plan de mantenimiento, ya que disminuiría la disponibilidad de los equipos para operar durante los tiempos requeridos por no contar con las condiciones técnicas normales de funcionamiento de la maquinaria. Esto tendría como resultado que los índices de productividad y competitividad bajen y se vea reflejado en los costos de la empresa.

De acuerdo a esto, estructurar el sistema de información para la gestión del mantenimiento para la maquinaria amarilla e industrial, se lograra garantizar que los equipos estén con la máxima disponibilidad, cuando sea requerido por producción y la mayor confiabilidad posible durante su tiempo de operación, teniendo como mayor objetivo la

conservación de la funcionalidad de la maquinaria, de esta manera lograr minimizar las acciones correctivas, mantener la productividad, bajar costos y generar los mayores ingresos, con la mayor eficiencia posible.

2.1 Formulación Del Proyecto

¿Cómo estructurar un sistema de información para la gestión de mantenimiento en la planta de Prefabricados de concreto en la empresa Cipsecon – Ciénaga, Magdalena?

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Estructurar un sistema de información para la gestión de mantenimiento en la planta de Prefabricados de concreto.

3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el manejo de la información para la gestión del mantenimiento de los equipos.
- Organizar el sistema de información que permita la ejecución de la gestión de mantenimiento de los equipos, por medio de formatos, documentos y manuales propios de la empresa.
- Demostrar el funcionamiento de la gestión del mantenimiento a través de una herramienta informática.

4. Descripción De Las Actividades A Desarrollar

Paso 1. Para realizar un diagnóstico de la empresa Cipsecon S.A.S se recopilará la mayor información posible de datos generales de la empresa, ubicación de la empresa, política de mantenimiento, análisis de la gestión de mantenimiento, de los aspectos organizativos, de la producción y de las máquinas.

Paso 2. Para la organización del sistema de información partiremos de la documentación técnica de los equipos para facilitar las tareas de mantenimiento en los formatos adecuados, como los son; las ordenes de trabajo, solicitud de trabajo, historial de actividades etc.

Paso 3. Se demostrará la gestión de mantenimiento a través de una herramienta informática que nos ayudará a mejorar la base de datos para la ejecución del sistema manager de mantenimiento.

5. Marco Conceptual

Que es el mantenimiento

El mantenimiento es toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, maquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial estén en las

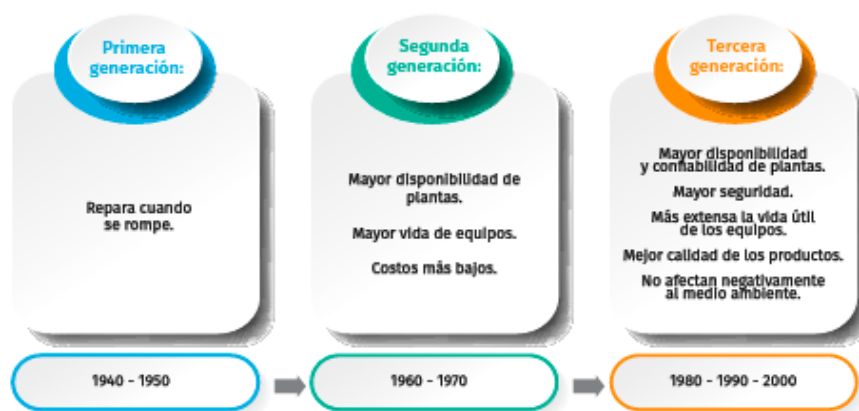
condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación (Raouf; 2002, p29).

Evolución del mantenimiento

En la figura 1, se puede apreciar la evolución del mantenimiento, a partir del año 1940.

Figura. 1

Evolución del mantenimiento



Nota: Moubray, 2004

El mantenimiento surgió en el momento que nace y se inicia la industria, cuando se crearon los procesos de fabricación, mecanizado y producción de bienes a gran escala, lo que obliga a un óptimo funcionamiento de las máquinas (Moubray; 2004, p9).

Gestión de mantenimiento:

Se define como el proceso de mantenimiento de los activos y recursos de una empresa, que tiene como principales objetivos controlar los costes, los tiempos, los recursos y asegurar el cumplimiento de la normativa. Por lo tanto, es necesario gestionar de manera correcta las necesidades y prioridades de la función de mantenimiento, para lograr los efectos convenientes, a través de la mejora en cuanto a la eficiencia y eficacia de los procesos para poder alcanzar a una excelencia operativa dentro del mantenimiento.

Esta gestión implica la supervisión periódica del funcionamiento de máquinas, equipos, instalaciones y herramientas, también evita, por ejemplo, las paradas de producción por equipos averiados, la gestión del mantenimiento permite a los responsables controlar todos los procesos para que todo fluya según lo previsto y sin fallos inesperados (A. KELLY; M.J HARRIS).

Tipos de mantenimiento

Mantenimiento preventivo

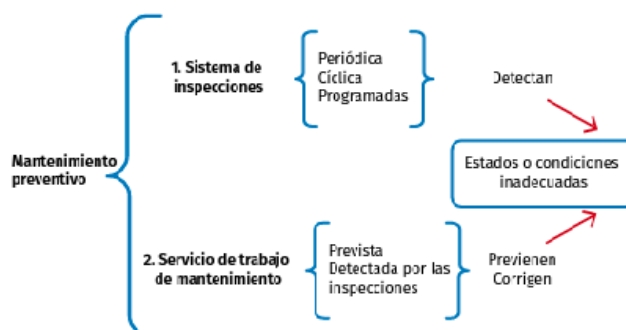
El mantenimiento preventivo evita paros en la producción, averías en los equipos y problemas a gran escala. Se lleva a cabo antes de que se presenten las fallas y se relaciona con la lubricación, el aseo y el replazo de piezas desgastadas.

A demás, se planifica y se realiza periódicamente en la infraestructura, dispositivos o maquinaria que permanece por muchos años en la empresa.

En la figura 2 se puede apreciar lo que se debe tener en cuenta para implementar un buen mantenimiento preventivo.

Figura 2

Implementación del mantenimiento preventivo.



Nota: Conceptos generales en la gestión de mantenimiento

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza cuando ya tenemos un “incendio que apagar”. Es decir, en las situaciones en las que se afecta la infraestructura de la oficina, se daña un equipo o una maquinaria. (Navarro, Pastor, & Mugaburu, 1997).

Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo se puede interpretar como un tipo de mantenimiento, donde se asocia la relación de parámetros físicos con el desgaste o estado de una máquina. En el mantenimiento predictivo se tiene en cuenta la medición, el seguimiento y el monitoreo de parámetros y las circunstancias de operación de un equipo- maquina o una instalación. A tal

producto, se precisa y se gestionan valores de pre-alarma y de actuación de todas aquellas variables que se contemplan relevantes de medir y gestionar. (Gutiérrez Mora, 2017, pág. 296).

Mantenimiento autónomo

En este mantenimiento el operario es el que realiza las tareas poco complejas y ayuda a la detección de futuras averías, para que el departamento de mantenimiento de encargue de estas. Este mantenimiento se basa en una filosofía denominada las 5s. (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial, 2013).

5S: Las “5S” son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen el método:

SEIRI – CLASIFICACIÓN. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.

SEITON – ORDEN. Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

SEISO - LIMPIEZA. Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado.

SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN. El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos dando lugar a un control visual.

SHITSUKE - DISCIPLINA. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

El programa de las 5s consiste en actividades de orden y limpieza en el lugar de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de pequeños grupos de trabajo a lo largo y ancho de la compañía. Se basan en la creencia de que cada individuo del grupo puede contribuir con el mejoramiento de su lugar de trabajo, en donde permanece gran parte de su tiempo. (Véase en la Figura 3)

Figura 3

Las 5S



Nota: Las cinco fases de las 5S KAIZEN

Mantenimiento sistemático

El mantenimiento sistemático es el tipo de mantenimiento que involucra los conceptos de mantenimiento programado y preventivo sistemático el cual sería una superación del mantenimiento correctivo todo depende del mantenimiento que deseemos poner en marcha.

Mantenimiento Productivo total, TPM

Si bien el TPM, fue desarrollado por primera vez en 1960 en la empresa japonesa Nippondenso del grupo Toyota y Japón lo generaliza a partir de 1971, esta etapa en nuestro entorno no comienza hasta el final de la década de los 80.

El TPM, es una metodología Lean Manufacturing de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de prevención, cero defectos, cero accidentes y participación total de las personas. Francisco, R. S. (1996) Hacia la excelencia en mantenimiento.

Confiabilidad

Es la probabilidad de que un sistema productivo no falle en un periodo de tiempo determinado, bajo las condiciones establecidas, de igual forma, la norma ISO – 14224 (1999) plantea que la confiabilidad es la capacidad que tiene un elemento para realizar cualquier función que sea requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.

Disponibilidad

Es la capacidad que tiene cualquier equipo para estar en un estado en el que pueda realizar una función determinada bajo unas condiciones dadas en un intervalo de tiempo dado, suponiendo que se proporcionen los recursos externos requeridos.

Cabe señalar de igual forma que para la norma COVENIN 3049-93 (1993) la disponibilidad no es más que la probabilidad de que un sistema productivo pueda estar en la capacidad de cumplir con su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas previamente.

Sistema de información

¿Qué tan importante es hoy en día el uso de las computadoras en el área de mantenimiento?

El objetivo fundamental de sistema de información para el mantenimiento es presentar y abastecer la base de datos para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión (Conceptos generales en la gestión del mantenimiento, p40).

Todo lo que se puede incluir en una computadora se puede relacionar en el siguiente listado.

- Plan mensual, semestral o anual de inspecciones
- Registros de inspecciones
- Programa semanal, mensual de lubricación
- Registro de lubricaciones
- Ordenes de trabajo para lubricaciones
- Programa diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral y anual de trabajos
- Ordenes de trabajos por reparaciones, cambios ejecución de mantenimientos ya sea correctivo, preventivo, predictivo
- Registro de actividades realizadas por equipos, maquinas, sistemas etc.
- Ordenes de trabajos programadas, realizadas o ejecutadas, pendientes
- Relación del personal según actividades realizadas
- Fichas técnicas de equipos, maquinaria
- Hojas de vida de equipos, maquinaria
- Taxonomía
- Costos
- Indicadores de desempeño de mantenimiento

Elementos de un sistema de información

Un sistema normal de información para el mantenimiento puede contener los siguientes elementos básicos:

- Registro de equipos o Fichas técnicas.
- Hoja de vida.
- Cuadros de inspecciones.
- Ordenes de trabajo.
- Formato de solicitud de repuestos.

Planificación de mantenimiento

La planificación de mantenimiento implica la supervisión de condiciones de activos para evaluar la necesidad de trabajo de mantenimiento a corto plazo. Las condiciones en planificación de mantenimiento se basan en la disponibilidad de herramientas, mano de obra y recursos.

Programación de mantenimiento

La programación de mantenimiento hace referencia a un cronograma de actividades, dependiendo de la planificación del mantenimiento preventivo. Se define la fecha, hora, duración aproximada de ejecución y sitio donde se van a realizar las actividades de prevención. Se puede determinar que los cronogramas a corto, mediano y largo plazo son muy importantes para el desarrollo de la industria.

Ejecución de mantenimiento

Para la elaboración de las diferentes acciones por ejecutar en el mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta varios factores:

- La existencia de un manual de gestión
- Ordenes de trabajo
- Diligenciar los permisos de trabajo

6. Marco Legal

Norma ISO 14224

Este estándar internacional proporciona una base completa para la recolección de datos de confiabilidad y mantenimiento (RM por sus siglas en inglés) en un formato único para equipos en todas las instalaciones dentro de las industrias del petróleo, de gas natural y de petroquímicos, durante el ciclo de vida operacional completo de los equipos. Describe los principios de recolección de datos, además de los términos y definiciones asociados que conforman un lenguaje de confiabilidad, el cual puede ser útil al momento de comunicar la experiencia operativa.

Los parámetros sobre Confiabilidad pueden determinarse para su uso en las fases de Diseño, Montaje, Operación y Mantenimiento.

Los principales objetivos de esta norma internacional son:

- Especificar los datos que serán recolectados para análisis de Diseño y configuración del sistema – Seguridad, Confiabilidad y Disponibilidad de los sistemas y plantas – costo del ciclo de vida – Planeamiento, Optimización y Ejecución del mantenimiento.

- Especificar datos en un formato normalizado, a fin de: Permitir el intercambio de datos entre plantas – Asegurar que los datos sean de calidad suficiente, para el análisis que se pretende realizar.

Norma COVENIN 3049-93

Esta norma es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de normalización y calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la Covenin constituye comités y comisiones técnicas de normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionados con un área específica.

COVENIN, fue creada con el propósito de brindar conceptos básicos y fundamentales del mantenimiento industrial. Como, por ejemplo: Definición de mantenimiento, tipos de mantenimiento, objetivos del mantenimiento, políticas, definiciones de fallas y los tipos de fallas que se puedan presentar, definiciones importantes dentro de la labor de mantenimiento como: Disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, indicadores de mantenimiento, entre otros.

Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados
- Equipo para los procesos, (tanto hardware como software)
- Servicios de apoyo tales como (transporte o comunicación)

7. Informe De Cumplimiento De Trabajo

7.1 Procedimiento Para La Recolección De Información

En el desarrollo del trabajo de grado se realizó las siguientes actividades:

7.1.1 Cumplimiento del objetivo específico 1

Diagnosticar el manejo de la información para la gestión del mantenimiento de los equipos

Ciprecon S.A.S anteriormente:

Para realizar un diagnóstico de la empresa Ciprecon S.A.S actual; se recopiló la mayor información posible de datos generales de las maquinarias, ubicación de la empresa, política de mantenimiento, análisis de la gestión de mantenimiento.

Datos generales

Ciprecon S.A.S Empresa dedicada a la producción y comercialización de prefabricados en concreto y agregados pétreos, ubicada a 600 metros al sur de la estación del ferrocarril, Ciénaga Magdalena.

Desde 1995 Cipsecon ha suministrado a la región caribe elementos prefabricados de concreto de la alta calidad, buscando ofrecer soluciones eficaces a empresas de construcción de obras civiles, de infraestructura, urbanismo y edificaciones.

Cipsecon nació en el sector de la producción de prefabricados de concreto a partir de la producción Durmientes o traviesas para ferrocarril, producto en el cual nos hemos mantenido como los únicos en Colombia con la tecnología, experiencia y calidad para continuar produciéndoles por más de 20 años.

En la figura 4 podemos apreciar el logotipo de la empresa.

Figura 4

Logotipo de presentación Cipsecon S.AS



Nota: Cipsecon SAS.

Misión

Producir traviesas de concreto con sus elementos de fijación, prefabricados de concreto en general, productos pétreos y demás productos a fines que se proponga la empresa, con excelente calidad, bajo permanente mejora de la eficacia y costos de producción.

Hacer inversión en investigación e innovación para avanzar en los campos tecnológicos y comerciales, igualmente identificar, valorar y aprovechar las mejoras continuas que proporcionan la mayor experiencia de la empresa y sus funciones.

Visión

Adaptar a la empresa al continuo cambio que exige el cambiante mundo de los negocios, para ser líderes en la manufactura de los diferentes prefabricados de concreto, incluyendo traviesas de concreto, balasto y demás productos afines con destino a líneas férreas y así lograr consolidarnos como empresa líder de Colombia en los mercados internos y la exportación de estos productos.

Desarrollar productos y procesos innovadores para mantener la estabilidad de la empresa, hacerla crecer y consolidar su liderazgo.

Diversificar la empresa con productos afines al giro regular de sus negocios y que sea rentablemente sostenibles dentro de un mercado visionario.

Los nuevos posicionamientos conseguidos por la empresa conllevaran al ascenso de empleados y funcionarios, para beneficio personal y de sus familias.

Objetivo general corporativo

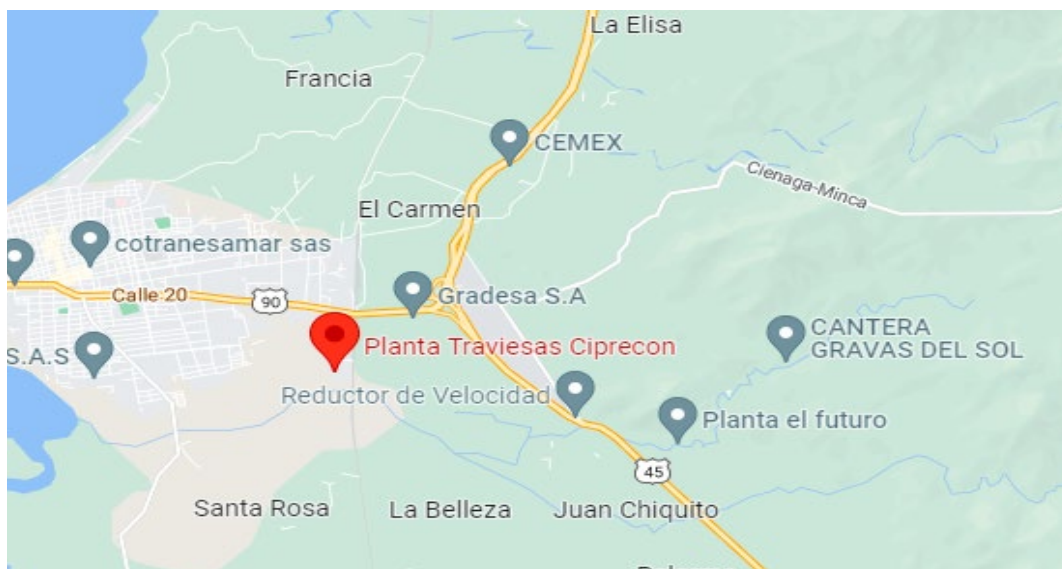
Somos una empresa que provee principalmente a obras civiles, construcción industrial y ferroviario, nuestras plantas de producción se encuentran ubicadas en ciénaga magdalena donde realizamos prefabricados y trituración.

Ubicación de la empresa

Los datos y análisis de información se recopilarán de la empresa Cipsecon en la ciudad de Ciénaga Magdalena, ubicada a 600 mtr al sur de la estación del ferrocarril, el cual se estructurará un sistema para poder llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, véase en la figura 5.

Figura 5

Mapa de Ubicación empresa Cipsecon SAS

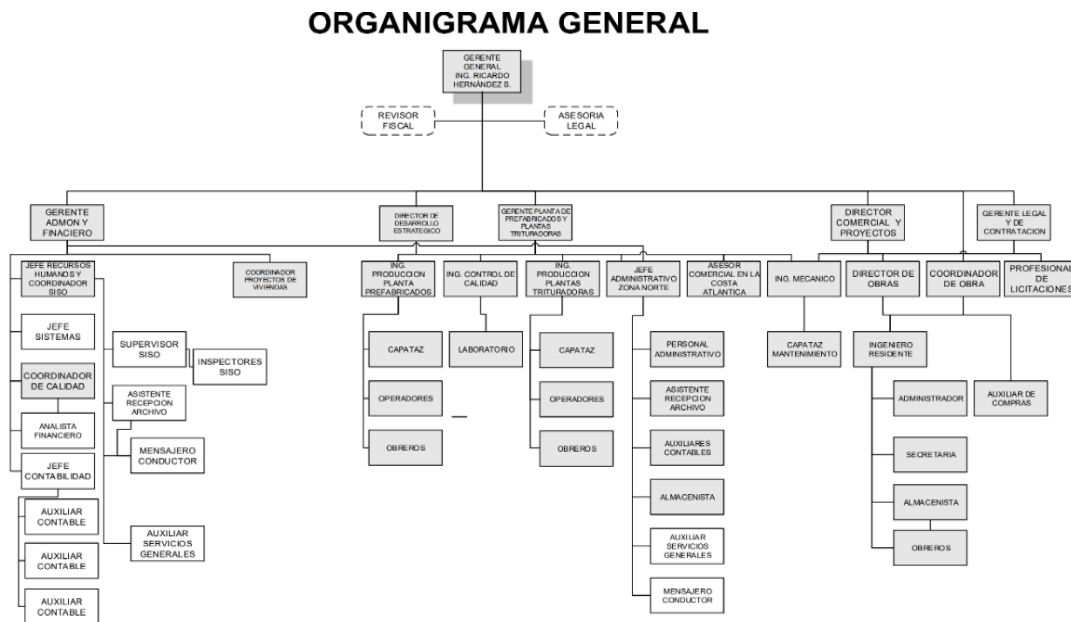


Descripción de la estructura organizacional de la empresa.

La estructura organizacional de la empresa está conformada por gerente general, un revisor fiscal, asesoría legal, desde ahí parte un gerente administrativo y financiero, un director de desarrollo estratégico, director comercial y proyectos y por último gerente legal y de contratación. En conjunto con los jefes de área, auxiliares, operarios y servicios generales logrando así la funcionalidad y competitividad de la empresa. Véase en la Figura 6

Figura 6

Estructura organizacional de CIPRECON S.A.S



Nota: Fuente Ciprecom

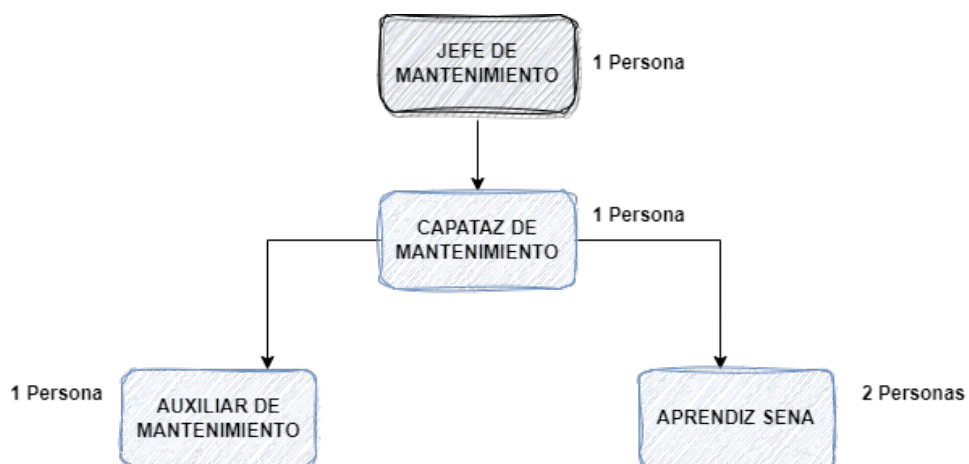
Descripción de la dependencia de mantenimiento

El área de mantenimiento está dirigida por un jefe de mantenimiento, cuenta con un capataz de mantenimiento el cual se encarga de la supervisión de los trabajos a realizar, por otro lado, cuenta con un auxiliar de mantenimiento y dos aprendices Sena.

En la figura 7 se presenta el organigrama del área de mantenimiento de la empresa Cipecon S.A.S, en la cual se observan la distribución del personal y su respectiva dependencia.

Figura 7

Descripción de la dependencia asignada



Nota: Presentación estructura organizacional de mantenimiento Cipecon S.A.S

Análisis de la gestión de mantenimiento

La empresa Cipecon S.A.S lleva un mantenimiento enfocado a las actividades de tipo correctivo, es decir esperan a que los equipos fallen para así poder intervenir, no se cuenta con un adecuado inventario de repuestos, software, así que, para evitar verse sorprendido por imprevistos y fallos técnicos que puedan perjudicar el flujo de trabajo de la empresa, la gestión del mantenimiento permite a los responsables controlar todos los procesos para que todo fluya según lo previsto, algunos equipos no cuentan con medidores que permitan a los operarios monitorear las variables o parámetros normales de funcionamiento.

Documentación de mantenimiento

El área de mantenimiento actualmente no cuenta con una base de datos que ayude a programar un mantenimiento preventivo efectivo, por tal razón la empresa no cuenta con historiales de fallos de las diferentes maquinas existentes.

La empresa no posee fichas técnicas de las máquinas y equipos que cuenta para la producción, pocos manuales tanto de operación como de mantenimiento, aparte de no contar con los manuales del fabricante es un poco difícil para sugerir un correcto mantenimiento preventivo.

Principales instalaciones del proceso de producción

La empresa Ciprecon S.A.S, cuenta con varios procesos de prefabricados, como lo son: área de traviesas, área de postes etc. Esto con ayuda de los equipos amarillos; a continuación, se describe el proceso:

Área De Traviesas (Fundida)

Dosificación y mezclado, materia prima. La dosificación de agregados, cemento, aditivos, agua, se efectúa en peso, galones y litros por medios mecánicos y electrónicos (bandas, sinfines, vasos graduados etc.) y son depositados para el mezclado en el turbo mixer. Ver Figura 8.

Figura 8

Sinfines, bandas, dosificación materia prima



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Transporte del concreto. El concreto descargado se transporta a la concretadora con montacargas en un balde vibrador con puerta de descarga inferior operada hidráulicamente. Ver Figura 9.

Figura 9

Transporte de concreto



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Colocación del concreto. El concreto descargado por el balde en la concretadora se vibra y se extiende a lo largo de las formaletas, regletas vibratorias refuerzan la vibración y enrazan la superficie del concreto fresco. Ver Figura 10.

Figura 10

Colocación de concreto en la cama



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Retiro de platinas. Las platinas separadoras de formaletas se retiran horizontalmente por medio de un gato hidráulico.

Curado hidrotérmico. El concreto fundido, se cura por medio de vapor que se distribuye por tuberías perforadas a lo largo de todas las formaletas, este vapor proviene de una caldera.

Ensayo cilindros de concreto. Los cilindros de concretos curados hidrotérmicamente, se ensayan en una prensa calibrada y se obtiene su resistencia, que indicara si se puede o no realizar

la transferencia de esfuerzo a las traviesas de concreto y posteriormente se realizan a los 7 y 28 días de fabricadas.

Distensionamiento. En esta etapa se transfiere lentamente la fuerza de tensionamiento hacia las traviesas usando gatos hidráulicos.

Soltar fijaciones de la formaleta. Liberar las fijaciones de los resortes que fijan a la formaleta.

Corte de alambre. Cortar con maquina especial los alambres que unen las traviesas.

Desmoldeo de traviesas. Retirar las traviesas del molde una vez cortados los alambres y retirarlas de la línea de producción con montacargas. Ver Figura 11.

Figura 11

Desmoldeo, una vez seca las traviesas



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Revisar y seleccionar traviesas. Control de calidad selecciona las traviesas según los criterios de aceptación y rechazos, identificándolas con colores según cada caso.

Recoger y arrumar traviesas. Las traviesas son recogidas según selección de control de calidad y acopiadas en paquetes. Ver Figura 12.

Figura 12

Acopio de traviesas



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Ensayo de traviesas. Se aplican las pruebas de la norma AREMA según sus especificaciones en las traviesas.

Transporte de traviesas patio de acopio. Las traviesas arrumadas se transportan en montacargas al patio donde son almacenadas en su respectivo sitio.

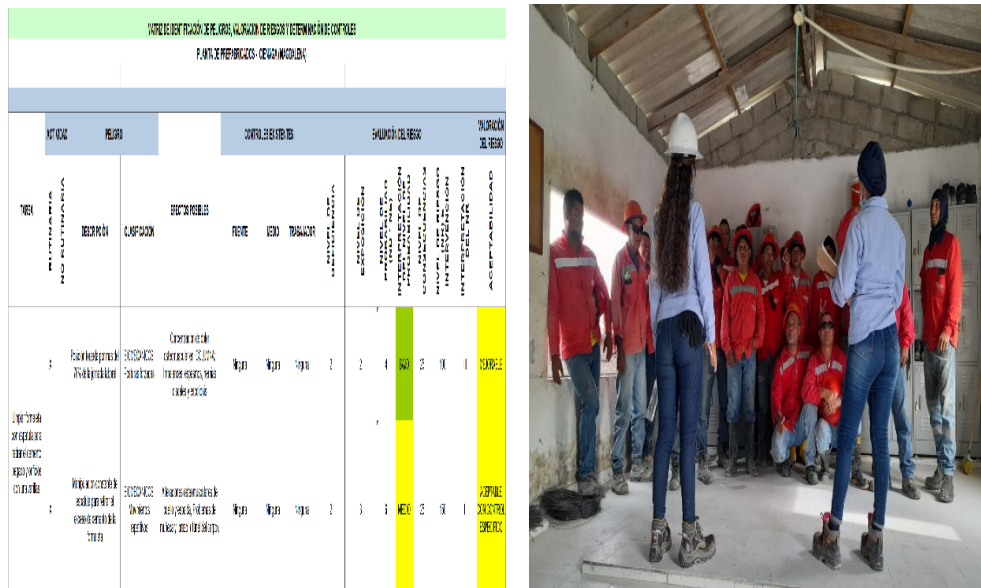
Despacho de traviesas. Las traviesas se transportan desde el sitio de acopio hasta el costado de la carrilera y luego son colocadas a plataforma del tren con una estructura metálica. El despacho a camión se hace directamente en paquetes de 30 unidades.

Área De Postes

Identificación de peligros. Revisar la matriz de identificación de peligros de la planta de prefabricados en la actividad de postes junto con el siso, donde se evalúa la inclusión de nuevos riesgos y los controles existentes. Ver Figura 13.

Figura 13

Identificación de peligros



Nota: Fuente matriz identificación de peligros Ciprecon S.A.S

Monte, ajuste de tornillería y soportes. Ajustar la tornillería de la base de los moldes a usar y los soportes de caucho de los amortiguadores de vibración. Ver Figura 14.

Figura 14

Proceso ajuste tornillería

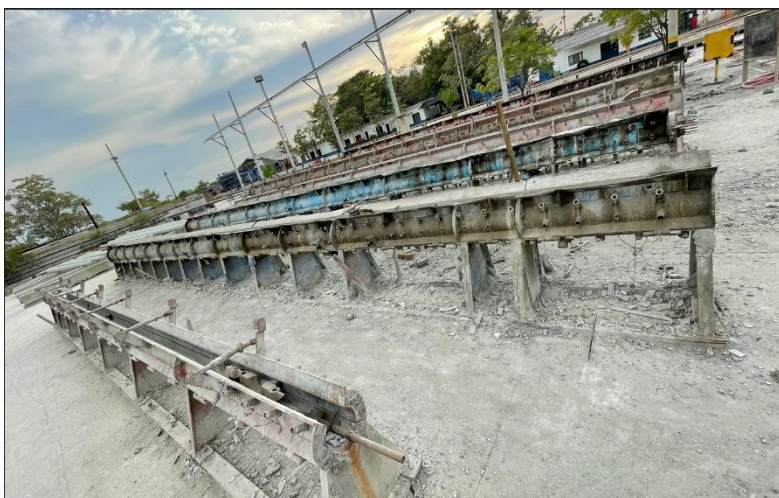


Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Nivelación y alineación de formaletas. Nivelación y alineación de formaletas por medio del uso de un nylon que será tendido desde la cima hasta la base, se mide la distancia entre el nylon y la formaleta con ayuda del metro y con el nivel se toma la nivelación de la verticalidad de la formaleta. Ver Figura 15.

Figura 15

Proceso alineación de formaletas



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Limpieza y aceitado de formaletas y noyos. Para aplicar el desmoldante, no debe haber costras de concreto en la parte interna y externa del molde, ni dentro de los agujeros pasantes de la formaleta, ni en las uniones de las tapas. Una vez limpios las formaletas y el noyo se procede a colocar el aceite.

Colocación de bases y cimas. Se colocan las bases y cima correspondientes al poste que se va a fabricar verificando la alineación de los centros y agujeros de refuerzos en la cima y en la base. Ver Figura 16.

Figura 16

Proceso colocación de bases de formaletas



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Colocación de espiral. El espiral debe colocarse de tal forma que quede acumulado sin espacio entre vuelta y vuelta en la cima del poste.

Colocación de refuerzo. Se colocan los alambres de pre-refuerzo debidamente amarrados con los alambres pasivos, cortados y extendidos a lo largo de la formaleta en la posición correspondiente de acuerdo con los diseños y a los planos de la referencia a fabricar.

Apretado de tornillería. Se debe apretar la tornillería de la formaleta antes de colocar el concreto y activar el vibrado de las formaletas.

Pretensionamiento. Una vez enhebrados todos los alambres por los agujeros de cimas y bases, se coloca todas las cuñas y los barriletes, luego se procede a pretensionar el alambre. El

alambre debe ser pretensionado a un 50 % del tensionamiento total de diseño del poste. Ver Figura 17.

Figura 17

Proceso de pre-tensionar



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Distribución de espiral. El espiral debe colocarse a 5 cm de la base y de la cima de tal forma que queden 10 vueltas sin separación en la cima y 10 en la base. En el resto del poste el paso de la espiral no debe ser mayor a 15cm.

Tensionamiento. Luego de verificar que el espiral no esté generando ahorcamiento y que los cables no estén cruzados, se aplica la tensión en el cable teniendo en cuenta la carga de diseño, pero sobre todo que la máquina de tensionamiento (incluyendo el sistema de acuñado), este en buenas condiciones mecánicas y que garantice a *través* del sistema que traiga la máquina, evitar pérdidas por pre-esfuerzo en el tensionamiento del alambre y que sea el correcto después del retroceso que tiende a tener el alambre una vez este tensionado.

Fijación de la espiral. Una vez este tensionado el alambre de pre-esfuerzo, se debe fijar amarrando la espiral al alambre de pre-esfuerzo teniendo en cuenta que no se apriete mucho, para evitar ahorcamiento del alambre de pre-refuerzo.

Colocación y centrado del noyo. Antes de colocar el noyo, se debe verificar que no haya alambres pasivos obstaculizando los orificios y el noyo debe estar totalmente alineado. En su colocación y ajuste, se debe quedar ajustado y sin movimiento alguno durante la vibración, verificar que los tornillos de ajuste pertenezcan a la posición y formaleta correcta y que no presenten torceduras o errores de orientación del noyo, que hagan que el recubrimiento del alambre con respecto a la formaleta sea menor de 25mm +/- 2mm. El noyo debe tener máximo 2mm descentrado.


Colocación de pines para orificios del poste. Se debe tener en cuenta que estén limpios y aceitados, deben estar completamente ajustados para que no se caigan durante la fabricación, vibrado y colocación del concreto.

Colocación de pasadores para puesta a tierra. La salida de puesta a tierra debe estar de acuerdo con especificaciones de diseño por debajo de la línea de empotramiento del poste. La entrada de puesta a tierra debe estar de acuerdo con especificaciones de diseño medidos desde la cima del poste.

Preparación del concreto. La elaboración y colocación de la mezcla, solo se realizará previo diligenciamiento del formato de autorización de fundida FR05198, firmado por el inspector de control de calidad y el capataz de producción y este debe ser entregado al operario de la dosificadora de concreto, para que se inicie con la fabricación del concreto. El concreto se prepara de acuerdo con el diseño de mezcla para el poste a fabricar. Ver Figura 18.

Figura 18

Formato FR05198

	AUTORIZACION FUNDIDA DE CONCRETO		Código: FR05198
	CONTROL FABRICACION POSTES		Rev: 3(01/02/2012)
REFERENCIA POSTE			
NÚMERO DE POSTE			
Fecha Autorización Fundida			
Hora Autorización Fundida			
Fecha Fundida			
Hora Fundida			
		CUMPLE	NO CUMPLE
Número de Formaleta			
Tornillería y Soportes Ajustados			
Formaleta y Noyo Alineados y Nivelados			
Molde Limpio y Engrasado			
Alambre de Preesfuerzo			
Refuerzo Pasivo			
Paso de Espiral			
Fijación de Espiral			
Recubrimiento de Refuerzo			
Tensión de Cable de Preesfuerzo			
Ajuste de Pasadores			
Ajuste de Noyo			
Se verificó Cimas y Bases			
Observaciones: _____			
Firma Inspector Control de Calidad _____		Firma Capatáz de Producción _____	

Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Colocación del concreto. El concreto se transporta normalmente con puente grúa en tolva hasta cada formaleta o en su defecto con montacargas en tolva. El concreto debe colocarse vertiéndolo desde la base del poste hacia la cima, prendiendo los vibradores en la misma secuencia, aplicando el tiempo necesario para extender la mezcla, eliminar burbujas sin ocasionar disgregación. Ver Figura 19.

Figura 19

Colocación del concreto



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Acabado y colocación de identificación. Se debe dar acabado cuando el concreto tenga la consistencia necesaria, pero antes de que llegue a su fraguado inicial; normalmente entre 10 y 15 minutos después de ser colocado el concreto.

Retiro de noyos. El noyo de extraerse, una vez el concreto fundido tenga la consistencia necesaria para sostenerse por sí solo (entre 30 a 60 min aprox.) deben retirarse todos los pines

que estorben la salida del noyo antes de ser halado. El noyo se debe ir retirando inicialmente en secciones de 5 cm en intervalos de 2 a 3 minutos aproximadamente. Una vez retirado el noyo, se debe rectificar los agujeros pasantes del poste, introduciendo nuevamente sus respectivos pines para orificios hasta el tope de cada pasador. Ver Figura 20.

Figura 20

Proceso retiro de noyos



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Perforación de agujeros de herrajes. Cuando se ha retirado el primer metro del noyo se comienza a destapar los agujeros de herraje de acuerdo con las especificaciones del cliente.

Ninguna perforación debe tener una desviación mayor de 5mm. Se repasan las perforaciones se realizan con una varilla de $\frac{3}{4}$ de diámetro para verificar el ancho y la alineación de los agujeros.

Curado. El curado se inicia con el retiro de la sección recta del noyo, incrementando la temperatura progresivamente del concreto.

Desmolde del poste. El poste debe sacarse de la formaleta, pasadas las tres horas o el tiempo establecido por el ingeniero de control de calidad para su extracción. En caso de ser un poste de longitud menor o igual de 12 metros, debe extraerse sujetado por su centro de gravedad, en caso de ser mayor longitud, debe extraerse por dos puntos equidistantes del centro de gravedad del poste, con ayuda de un aparejo adaptado al equipo de levante.

Corte de cimas y bases. Una vez extraído el poste del molde, se colocan a un lado de la zona de acopio y se verifican que la resistencia del concreto tenga mínimo el 60% de la resistencia del diseño, allí después de 12 horas fundido el poste se cortan los cables y se retiran la cima y la base de las formaletas.

Inspección. En la zona de revisión, en donde el inspector de control de calidad verificara los orificios con una varilla de 17,5mm de diámetro.

Identificación de centro de gravedad y empotramiento. Se señala el centro de gravedad marcándolo con una franja de color rojo de 30mm que cubra media circunferencia del poste de igual forma se marca la longitud de empotramiento, pero con una franja de color verde.

Acopio. Se deben apilar los postes de manera que los acopios no superen los 2.5m de altura, apoyados en cuatro puntos en maderas de 4x4, con los dos primeros apoyos a una distancia inferior de 1 metro de longitud de cada extremo y los otros dos apoyos separados. Ver Figura 21.

Figura 21

Acopio



Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Ensayo. Pruebas de flexión esperando que supere las flechas máximas y cargas por cada referencia establecida en la norma.

Cargue. Aplicar el procedimiento de cargue, transporte y descargue de elementos prefabricados en concreto. Ver Figura 22.

Figura 22

Cargue




Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Despacho. Los postes para despachar deben ser confirmados con el formato protocolo Fabricación de postes en concreto pretensado cód. FR05119, los postes deben ser revisados por el inspector de calidad, de tal manera que se garantice el despacho de postes verificados y autorizados de acuerdo con las especificaciones del cliente. Ver Figura 23.

Figura 24

Formato FR05135

				PLANTA PREFABRICADOS <small>Ciénaga - Magdalena</small> PRODUCCION DE CONCRETO-DOSIFICACION Y MEZCLADO DE MATERIA PRIMA POSTES								Cod: FR05135		
												REV: 3(30/07/13)		
FECHA FABRICACIÓN: _____				INICIO: _____				FINALIZÓ: _____				SALDO CEMENTO: _____		
												SALDO ADITIVO: _____		
No.	Form	Hora Inicial	Hora Final	Referencia	No. Identificación	CEMENTO (kgrs)	ARENA (kgrs)	GRAVA (kgrs)	Aditivo 1 (litros)	Aditivo 2 (litros)	Agua (galones)	Volumen Mezclado	OBSERVACIONES	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
TOTAL MATERIA PRIMA														
OBSERVACIONES													RESUMEN	
													REFERENCIA	CANTIDAD

Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

7.1.2 Cumplimiento del objetivo específico 2

Organizar el sistema de información que permita la ejecución de la gestión de mantenimiento de los equipos, por medio de formatos, documentos y manuales propios de la empresa.

Ciprecon S.A.S actualmente:

Para la organización del sistema de información partiremos de la documentación técnica de los equipos para facilitar las tareas de mantenimiento en los formatos adecuados, como los son; las ordenes de trabajo, solicitud de trabajo, historial de actividades etc. Ya que la empresa no cuenta con uno.

Documentación de mantenimiento

El área de mantenimiento no cuenta con una base de datos que ayude a programar de manera efectiva los mantenimientos, por esta razón el jefe de mantenimiento sugiere a la alta gerencia organizar el sistema de información que permita la ejecución de la gestión de mantenimiento de los equipos, por medio de formatos, documentos y manuales de la siguiente manera:

Crear hojas de vida de los equipos

Con el levantamiento de la información tomada directamente en campo con las inspecciones a los equipos, se crearán las hojas de vidas de los equipos, en donde queda

registrada la información y características más relevantes; como información para mantenimiento e historial de mantenimiento. Ver Figura 25.

Figura 25

Hoja de vida de los equipos

CIPRECON S.A. <small>Repuestos y Mantenimiento en Colombia</small>		HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS		Cod : FR0528 Rev:5(04/07/2022)	
EQUIPO	MONTACARGA	CODIGO	MQ608		
MARCA	HYSTER	MODELO	H210HD		
SERIE	H007E02892J	PROPIETARIO	CIPRECON		
MOTOR		SERIE MOTOR			
POTENCIA		CAPACIDAD	10 TON		
OBSERVACION					
INFORMACION PARA MANTENIMIENTO					
DESCRIPCION ⁽¹⁾	REFERENCIA	PERIODICIDAD/OBSERVACIONES ⁽²⁾			
LLANTA TRACCION	1000R20	2UND			
LLANTA DIRECCIONAL	1000R20	4UND			
FILTRO HIDRAULICO	HYSTER 8520065	1UND (homologado) ref original: 2059720 o 8520065 cod: w01ag820			
FILTRO AIRE PRIMARIO	DA2304				
FILTRO AIRE SECUNDARIO	DA4302				
FILTRO ACEITE MOTOR	571				
FILTRO DE COMBUSTIBLE PRIMARIO	FS1212				
FILTRO DE COMBUSTIBLE SECUNDARIO	BP7922				
FILTRO SERVOTRANSMISION	BT8831				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS					
FECHA	HOROMETRO	TIPO DE MANTENIMIENTO	NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO	DILIGENCIADO / NOMBRE	
10/03/2022		MANTENIMIENTO PROGRAMADO (CAMBIO DE 3 LLANTAS, 2 TRACCION, 1 DIRECCIONAL)	EXTERNO(YOISMER)	MILEYDIS IBAÑEZ	
13-11-22	3007.2	MTTO PREVENTIVO (cambio de aceite de motor, cambio de filtro de combustible, cambio de filtro hidraulico)	SEBASTIAN / DANIEL	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-11-22	3030-1	MTTO CORRECTIVO (cambio de 2 llantas delanteras nuevas, cambio de un aro usado)	LLANTERIA WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
12/01/2022		cambio de manguera hidraulica	DANIEL	MILEYDIS IBAÑEZ	
12/06/2022	3224-5	MTTO CORRECTIVO (reparación motor de arranque, se instalo mismo dia)	CONTRATISTA RAFAEL TEMPLA	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-12-22	3333-3	MTTO PROGRAMADO (revision del tablero de indicadores, se diagnostica falla en la boya de combustible por lo tanto no llega la señal al tablero (trabajo realizado por templea)	CONTRATISTA RAFAEL TEMPLA	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-12-22	3333-3	MTTO PROGRAMADO (se desmonta cilindro hidraulico inferior para cambio de sellos)	JHON / SEBASTIAN/ ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	
26-12-22		servicio de llanteria	CONTRATISTA LLANTERO/ WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
<small>(1) Dependiendo del equipo escriba que tipo de mantenimiento se deba realizar. (Ejemplos: cambio de aceite motor, de aceite hidraulico, engrase, de filtros, de guías), de correas.</small>					
<small>(2) Coloque ceros o ceros borros, se ve en el momento de ir al Neg que realiza el servicio diario.</small>					
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS					
FECHA	HOROMETRO	TIPO DE MANTENIMIENTO	NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO	DILIGENCIADO / NOMBRE	
27-12-22		MTTO (limpieza de filtraciones)	JHON BRAVO	MILEYDIS IBAÑEZ	
27-12-22	3350-1	MTTO PREVENTIVO (cambio de aceite motor, cambio de filtros de aire primario y secundario, combustible primario y secundario)	SEBASTIAN / ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	
28-12-22	3357-1	MTTO PREVENTIVO (cambio de manguera hidraulica de 1/2)	ESNILDER / SEBASTIAN	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/05/2023	3388-6	MTTO CORRECTIVO (llanta pinchada, equipo se recalienta por problemas de frenado)	CONTRATISTA LLANTERO/ WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/05/2023		MTTO CORRECTIVO (cambio de 2 bombonas de aire, y dos ratchet que no eran a la medida, por lo tanto se trabaja con los mismos)	JHON BRAVO	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/07/2023		MTTO PROGRAMADO (cambio de 2 ratchet de freno)	SEBASTIAN / ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	

Nota: Fuente Ciprecon S.A.S

En la figura anterior, se muestra el formato establecido de la hoja de vida de los equipos, en donde se registra la información técnica y de funcionamiento, que serán utilizadas en el área de mantenimiento, los demás registros de las hojas de vidas estarán guardadas en una carpeta compartida en la dirección administrativa de datos de la empresa Cipsecon S.A.S. como se refleja en la Figura 26.

Figura 26

Carpeta de registros hojas de vidas de los equipos de mantenimiento

The screenshot shows the OneDrive interface for a user named Miledis Ibañez. The breadcrumb path is 'Mis archivos > Cipsecon > Mantenimiento > Planta de Prefabricados'. The table below lists the contents of this folder, including file names, modification dates, authors, and file sizes.

Nombre	Modificado	Modificado por	Tamaño de archi...	Compartir
BITACORA DE MANTENIMIENTO 2023	3 de enero	Miledis Ibañez	1 elemento	Compartido
BITACORA MANTENIMIENTO 2022	11/8/2022	Miledis Ibañez	3 elementos	Compartido
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO 2022	3 de enero	Miledis Ibañez	3 elementos	Compartido
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO 2023	3 de enero	Miledis Ibañez	1 elemento	Compartido
MQ 619 MEZCLADORA IQ500 Y BANDA TRANSPORTADORA	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ 620 MAQUINA BLOQUERA QT4-16	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ 621 APLIADORA AUTOMATICA	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ 622 MIXER IQ350 Y ALIMENTADOR	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ017 BUSBAR O SISTEMA DE RIEL ELECTRI	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ018 CALDERA	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ029 CHILLER	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ035 CORTADORA DE CABLES	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ036 MAQUINA DESMOLDEADORA DE TRAVESAS	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ039 TENSIONADORA ROCLA	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ049 MONTACARGAS HYSTER H180H 1978	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ055 SILOS Y SINFINES	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ057 SUBESTACION ELECTRICA N 2	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ063 MEZCLADORA TURBO MIXER	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ079 SACAPLATINAS	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ080 CARRADORA A - CARPA ROCLA	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ201 TENSIONADORA POSTES	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ246 MAQUINA CEPILLO PARA METALES	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ289 CAROMOTOR	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ328 MEZCLADORA DE CONCRETO POSTES	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ336 EXTRACTOR DE NOYOS	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ337 PUENTE GRUA (POSTES)	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ339 MONTACARGAS HYSTER	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ446 MONTACARGA HYSTER H250H 2003	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	2 elementos	Compartido
MQ521 TENSIONADORA DE POSTES SOCORSA EU	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido
MQ526 RETROCARGADOR	9/20/2022	Wilson Alberto Gonzalez F	1 elemento	Compartido

Nota: Fuente Carpeta compartida OneDrive Cipsecon S.A.S

Identificación de la maquinaria

La empresa de pre-fabricados tiene un sistema de codificación para la identificación de los equipos y maquinaria, la cual nos permite mediante identificadores únicos, el control y la trazabilidad de los equipos y de sus operaciones ya sea de mantenimiento, almacén, compra etc.

Ver en la tabla 1

Tabla 1

Codificación de los equipos

	CODIFICACION DE LOS EQUIPOS
MQ-608	MONTACARGAS HYSTER H21OHD
MQ-526	RETROEXCAVAOORA
MQ-339	MONTACARGA HYSTER 4T
MQ-049	MONTACARGA HYSTER 8T
MQ-446	MONTACARGA HYSTER 10T
VH-071	VOLQUETA INTERNATIONAL
VH-262	TURBO NHR
VH-263 r	TRACTO CAMION FREIGHTLINER
VH-432 n	TRACTO CAMION FREIGHTLINER
PLANTA ELEC	PLANTA ELECTRICA PREFABRICAOS
MQ201	TENSIONADORA DE POSTES
MQ337	PUENTE GRUA (POSTES)
MQ080	CARPADORA
MQ063	MIEZCLADORA TURBO MIXER
MQ036	MAQUINA DESMOLDEADORA DE TRAVIESAS
MQ018	CALDERA
MQ055	SILOS Y SINFINES
MQ336	EXACTOR DE NOYOS
MQ035	CORTADORA DE CABLES
MQ246	MAQUINA CEPILLO PARA METALES
MQ057	SUBESTACION ELECTRICA #2
MQ079	SACAPLATINAS
MO328	MEZCLADORA DE CONCRIETO POSTES



CODIFICACION DE LOS EQUIPOS

MC289	CAROMOTOR
MQ029	CHILLER
MQ619	MEZCLADORA JQ500 Y BANDA TRANSPORTADORA
MQ620	MAQUINA B LOQUERA QT4-16
MQ621	APILADORA AUTOMATICA
MQ622	MIXER JQ350 Y ALIMENTADOR

Nota. Fuente Autor del proyecto

Sección o área operativa

Indica cada uno de los procesos funcionales de la empresa. Ver tabla.2

Tabla 2

Codificación de área operativa

CÓD. ÁREA OPERATIVA	DESCRIPCIÓN
POS-01	PRODUCCIÓN DE POSTES
TRA-02	PRODUCCIÓN DE TRAVIASAS

Nota. Fuente Autor del proyecto Clase de equipo

Indica el grupo al que pertenece cada uno de los equipos de características similares. Ver tabla 3.

Tabla 3

Codificación de clases de equipos

CÓD. DE CLASE	DESCRIPCIÓN
MQ-446	MONTACARGAS HYSTER
MQ- 080	CARPADORA
VH-071	VOLQUETA INTERNATIONAL
MQ-201	TENSIONADORA DE POSTES

Nota: Autor del proyecto

Centro de costos

Área donde se producen los gastos necesarios de la actividad de los equipos de la compañía. Ver Tabla.4

Tabla 4*Centro de costos*

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CENTRO DE COSTOS
POS-01	PRODUCCIÓN DE POSTES	079
TRA-02	PRODUCCIÓN DE TRAVIESAS	061
EQU-03	EQUIPOS AMARILLOS	012

Nota: Fuente Autor del proyecto

En la Figura 27 Se muestra el registro de la información de los equipos.

Figura 27

Registro de información de los equipos de mantenimiento

MONTACARGAS		DATOS DE LA ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIO				
		NOMBRE DE LA EMPRESA:	CIPRECON S.A.S		TELÉFONO:	
		DIRECCIÓN:	600 mts al sur del la estación del ferrocarril		NIT:	
NOMBRE DEL EQUIPO:		MONTACARGAS		CODIGO INTERNO (TAG)		
				MQ608		
UBICACIÓN:		PRODUCCION		PLACA		
PROCESO / ÁREA RESPONSABLE DEL EQUIPO						
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
MODELO:						
CILINDRAJE:	6400			KILOMETRAJE:		
MARCA:	HYSTER	COLOR:	AMARILLO			
DESCRIPCIÓN						
Responsable	operario					
Centro de costo	12					
Clase de equipo	MQ608					
DATOS DEL VEHICULO						
Equipo / Vehículo	MONTACARGAS		Identificación (Placa, Ref)	MQ608		
Año de Fabricación			Serial No.			
Declaración de importación No.			No. Motor.			
Color	AMARILLO		Motor Tipo			
Marca	HYSTER		Numero del Chasis:			
Vigencia soat			Vigencia Permisos			
Vigencia Tecnicomecanica			Vigencia Poliza			
Numero de Contacto			Nombre del Propietario	CIPRECON S.A.S		
Vigencia Afiliación						
RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:						
MANTENIMIENTO						
FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO						
REFERENCIAS DE FILTROS PARA CAMBIO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD		DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
	Aceite		1		Aceite Motor	15W40 - 7GALONES
	Combustible		1		Aceite Hidráulico	15 GALON - ISO VG 68
	Aire		1		Aceite de Transmisión	3.5 GALONES - 80 W 90
	Trampa combustible		1		Combustible	50 GALONES ACPM
					Grasa	2 KG - GRASA MULTIPROPOSITO
				Llantas	295/80R22.5	

Nota: Fuente Carpeta compartida OneDrive Ciprecon S.A.S

Cuadro de inspección

Una inspección en mantenimiento nos ayuda al proceso de evaluación en el que se busca comprobar las condiciones de los equipos y maquinarias. El área de mantenimiento de la empresa Cipsecon ha implementado el cuadro de inspección como se muestra en la Figura Donde nos describe el chequeo diario del equipo, observaciones, tanqueo de combustible, actividad a realizar, el estado en el que se encuentra el equipo (trabajando, varado o es stand by). Ver Figura 28.

Figura 28

Cuadro de inspecciones de mantenimiento

OBRA PROYECTO:		REPORTE DIARIO DE EQUIPOS		Cod. FR05107	
				Rev-2(12/02/2019)	
EQUIPO	_____			PROPIETARIO	_____
FECHA	_____			OPERADOR	_____
HOROMETRO INICIAL	_____	HOROMETRO FINAL	_____	TURNO	_____
CHEQUEO DIARIO			TANQUEO DE COMBUSTIBLES		
DESCRIPCION			CUMPLIMIENTO	GASOLINA	ACPM
_____			_____	_____	_____
_____			_____	OBSERVACIONES	
_____			_____	_____	
_____			_____	_____	
Hora Inicio *	Hora Final *	Total *	ACTIVIDAD / DESCRIPCION		
_____	_____	_____	_____		
_____	_____	_____	_____		
_____	_____	_____	_____		
TOTAL TIEMPO	TRABAJADO	VARADO	STAND BY		
_____	_____	_____	_____		
DILIGENCIO	FIRMA: _____	VoBo	FIRMA: _____		
	NOMBRE:	INGENIERO	NOMBRE:		

Nota: Fuente; Carpeta compartida OneDrive Cipsecon S.A.S

Solicitud compra de repuestos y materiales

En la planta de prefabricados se realizan las solicitudes de compra de repuesto o material para las máquinas y equipos, por medio de un software llamado SIESA. Como lo podemos observar en la siguiente Figura.

Figura 29

Solicitud de compra de repuestos y materiales

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ver.041.20210801 |          COMPRAS          | ENERO 23, 2023 |
| UCCO1031         | SOLICITUDES DE COMPRA - CAPTURA | MIBANEZ        |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
C.O.      : 030   Solicitud Nro. : 002816   Fecha : 2023/01/23
Solicitante : 0061 IBANEZ SANCHEZ MILEIDIS YOHANA
Detalle   :
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Reg Item  |Descripcion|Local|U.M|Cant_Sol|Cant_Cot/Oc|
|001  017983|          |     |   |         |            |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Item      :
Unidad    :
Fecha Entrega:
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| F2=Consulta | F3=Requisicion | F5=ModoCap | F6=Cataloga | <ESC>=Retorn |

```

Nota: Fuente Software SIESA, Ciprecon SAS. Documentos de trabajo

Estos documentos son los que se refieren a la entrada y salida en el sistema de gestión de mantenimiento, como los son las solicitudes de trabajo, ordenes de trabajo, formatos de inspección etc.

Solicitud de orden de trabajo

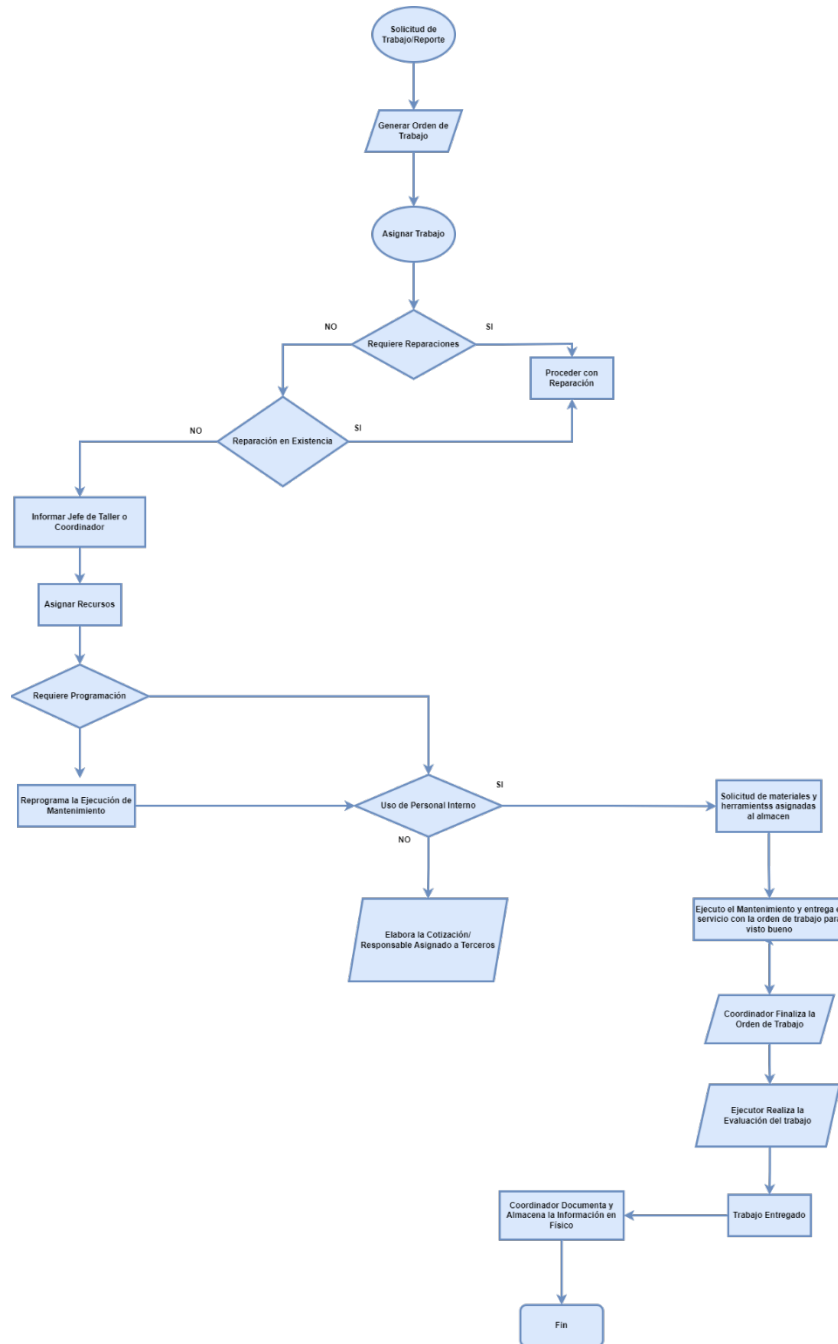
Documento en donde se solicita la realización de un determinado trabajo o que indica la existencia de una condición no admisible o anormal para su corrección, los parámetros de este documento son: Número de solicitud de trabajo, código, prioridad, descripción de la máquina, sección, área, tipo de trabajo, fecha de emisión, hora de emisión, observaciones y descripción del trabajo o actividad a realizar, emitida por y realizada por.

Orden de trabajo

Para realizar una orden de trabajo se realizará el siguiente esquema para dar cumplimiento con las actividades a desarrollar.

Figura 30

Diagrama de Flujo de una Orden de Trabajo



Una vez la solicitud de trabajo es aprobada el encargado emite la orden de trabajo que contiene los siguientes parámetros: Número de orden de trabajo, número de solicitud de trabajo, código de la máquina, responsable, descripción, tipo de trabajo, tarea, prioridad, fechas, repuestos, herramientas, observaciones etc.

Proceso de gestión del mantenimiento

Es muy importante tener un buen proceso de sistema de información ya que nos ayuda a mantener el proceso de mantenimiento de los activos y recursos de una empresa por que evalúan nuestros objetivos como lo son: Controlar el costo, controlar los tiempos, gestionar a tiempo los recursos etc.

Una vez implementada la organización de estos documentos se puede proceder a controlar la información para el área de mantenimiento.

7.1.3 Cumplimiento del objetivo específico 3

Demostrar el funcionamiento de la gestión del mantenimiento a través de una herramienta informática.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se evaluaron varios softwares de diferentes proveedores para así en un futuro ver las posibilidades de compra.

Por lo tanto, el jefe de mantenimiento ha implementado en una herramienta ofimática controlar la información de mantenimiento con la creación de las órdenes de trabajo, solicitudes de trabajo, calendario anual de las actividades de mantenimiento, registro de mantenimiento, historiales de mantenimiento, hojas de vida de los equipos etc.

A continuación, podemos ver en la tabla el cuadro comparativo de las diferentes propuestas para la compra del software. Ver figura 31.

Figura 31

Cuadro comparativo software de mantenimiento

													Cod FR0020				
													Rev:4(30/08/2012)				
CUADRO COMPARATIVO DE COTIZACIONES													FECHA: 28/09/2022				
ARTICULO: SOFTWARE DE MANTENIMIENTO																	
DESTINO: PLANTA DE PREFABRICADOS																	
ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO				PROVEEDOR 1			PROVEEDOR 3			PROVEEDOR 3			PROVEEDOR 4		
		UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	NOMBRE: INFOMANTE			NOMBRE: SIESA 8.5			NOMBRE: MP SOFTWARE			NOMBRE: VALUEKEEP		
					DATOS: Hernan Martinez			DATOS: Niyoreth Melo			DATOS: M. Alejandra Trujillo			DATOS: Julieth Paola Riaño			
					PUNITARIO	DÓLAR	P.TOTAL	PUNITARIO	DÓLAR	P.TOTAL	PUNITARIO	DÓLAR	P.TOTAL	PUNITARIO	DÓLAR	P.TOTAL	
1	SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	UND	1			0.00	24,000,000.00	20,000,000.00	0.00	20,000,000.00	12,990,000.00	0.00	12,990,000.00	1,080.00	4,590.54	4,957,783.20	
SUBTOTAL					0.00		24,000,000.00			20,000,000.00			12,990,000.00			4,957,783.20	
DESCUENTO					0.00		0.00			0.00			0.00			0.00	
IVA 19%					0.00		4,560,000.00			3,800,000.00			2,468,100.00			941,978.81	
TOTAL							28,560,000.00			23,800,000.00			15,458,100.00			5,899,762.01	
RETEFUENTE ASUMIDA 6%							0.00			0.00			0.00			0.00	
RETE ICA ASUMIDA 9.66%/1000							0.00			0.00			0.00			0.00	
TOTAL CON IVA					0.00		28,560,000.00			23,800,000.00			15,458,100.00			5,899,762.01	
VARIACION CON PRESUPUESTO EN %							0.00			0.00			0.00			0.00	
VARIACION CON PRESUPUESTO EN \$							28,560,000.00			23,800,000.00			15,458,100.00			5,899,762.01	
Forma de Pago		VALOR AÑO, se puede pagar 30, 60, 90			Licencias a Perpetuidad			VALOR AÑO, pago contado			VALOR AÑO, se puede pagar mensualmente						
Usuarios		2 usuarios			5 usuarios			2 usuarios			2 usuarios, se esta cotizando						
Tipo de aplicación		Software para instalar en servidor en la nube			El contrato de mantenimiento tendría un aumento de \$2,700,000			Software para instalar en servidor en la nube			totalmente web, con app de apoyo para ca						
Evaluación Puntaje Obtenido en el Formato FR0018																	
Indicadores																	

Nota: Fuente Ciprocon S.A.S

La empresa ha evaluado diferentes propuestas como lo son los proveedores:

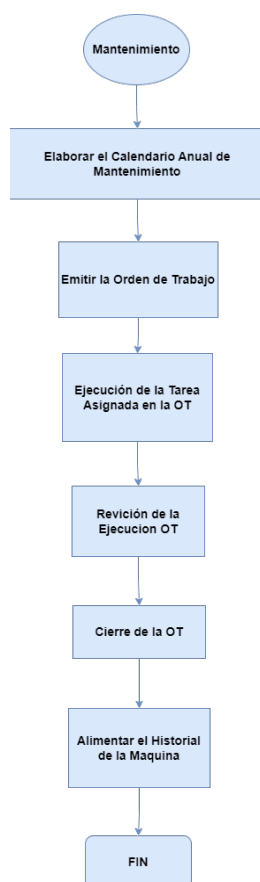
- INFOMANTE
- SIESA 8.5
- MP SOFTWARE
- VALUKEEP

Para el desarrollo de un sistema de información que ayude a la gestión de mantenimiento es necesario contar con un inventario de máquinas y sus características técnicas de cada una de ellas para realizar a conveniencia las actividades pertinentes, como se describió en el capítulo anterior.

A continuación, se muestra en el siguiente diagrama de flujo, el proceso a seguir para realizar un plan de mantenimiento.

Figura 32

Diagrama de Flujo Plan de Mantenimiento




Elaborar calendario anual de mantenimiento

Después de haber hecho un levantamiento de información técnica de las máquinas existente de la empresa, se elabora el calendario con la frecuencia en el que cada máquina deberá ser intervenida por el departamento de mantenimiento, este calendario deberá ser actualizado cada año. Ver tabla 5 y tabla.6


Tabla 5

Fechas inicia y termina el plan de mantenimiento

		CALENDARIO ANUAL DE MTTO
COMPAÑÍA	1	PLANTA PREFABRICADOS
FECHA INICIAL DEL PLAN		1/01/2023
FECHA FINAL DEL PLAN		31/01/2023

Nota. Fuente Cipsecon S.A.S

Tabla 6*Registro plan de mantenimiento*


		REGISTRO DE PLAN DE MANTENIMIENTO		
FECHA				
MÁQUINA	DESCRIPCION DE LA MÁQUINA	TAREA POR REALIZAR	FRECUENCIA	PROXIMA MANTENCIÓN

Nota. Fuente Cipsecon S.A.S**Emitir la orden de trabajo**

De acuerdo con el calendario anual se emitirá la OT, es decir cada vez que toque la intervención, esto se estará llevando manualmente en las hojas de cálculo implementado por el jefe de mantenimiento, para así llevar un historial de las tareas a realizar durante el año. Ver figura 33.

Figura 33

Orden de trabajo sistemática

 CIPRECON S.A. <small>Ingeniería y Prefabricados de Concreto</small>		ORDEN DE TRABAJO	
# Solicitud de trabajo	#Orden de trabajo	Generado por	
Codigo Maquina	Responsables	Descripción	
Sección	Área		
Tipo de trabajo	Fecha de emisión	Hora de emisión	
Actividad a realizar			
Hora de inicio	Hora final		
Herramientas	Repuestos		
Observaciones	Responsables		
Emitida por	Realizada por		

Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Ejecución de la tarea asignada

Una vez entregada la OT al personal de mantenimiento son sus tareas asignadas, se procede a la ejecución de la actividad con sus respectivos repuestos, materiales e insumos, para obtener una óptima operación.

Revisión de la ejecución de trabajo

Cuando los técnicos asignados a las diferentes tareas entregan el trabajo finiquitado, el supervisor o capataz verifica el correcto funcionamiento del equipo y este deberá firmar la OT aceptada.

Cierre de la orden de trabajo

Una vez concluida la tarea o actividad realizada por el personal de mantenimiento, ya sea; mecánicos, electricistas, soldadores etc. Y este sea aceptado a satisfacción por el personal encargado, se procede con el cierre de la OT e inmediatamente se actualiza el calendario anual que se lleva en la hoja de cálculo.

Alimentación de las historias de la maquina

La información de intervención de los mantenimientos realizados será registrada en la hoja de vida del equipo donde se describe su historial.

Programación de mantenimiento preventivo

A continuación, se muestra en las tablas. La programación mensual de mantenimientos de los equipos de la planta prefabricados. Ver figura 34, figura 35, figura 36, figura 37, figura 38.

Figura 34

Programación de mantenimiento preventivo equipos amarillos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			MP = Mantenimiento Preventivo											R/T = Reparación en Taller		SIN EJECUTAR		CENTRO DE OPERACION	MES	AÑO	Cod: FR05220																									
			1, 2, 3, 4 = Tipo 1, 2, 3, 4											R/C = Reparación en campo		PENDIENTE					Rev: 0																									
			50, 250, 500, 1000, 2000 = Periodos de Mantenimiento											D = Disponible		EJECUTADO					(12/10/2011)																									
EQUIPO	CODIGO	UBICACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
MONTACARGA	446	P.CIENAGA	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C	R/C														
MONTACARGA	339	P.CIENAGA	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	D	D	D	D	D	D	D	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T														
MONTACARGA	608	P.CIENAGA	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D													
MONTACARGA	49	P.CIENAGA	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D													
CARGADOR	526	P.CIENAGA	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T	R/T													
			PROGRAMA: ING MECANICA MILEYDIS IBÁÑEZ SÁNCHEZ											EJECUTO: JEFE DE MANTENIMIENTO																																
			PROGRAMACION DEL 01 al 31 de Noviembre																																											

Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Donde:

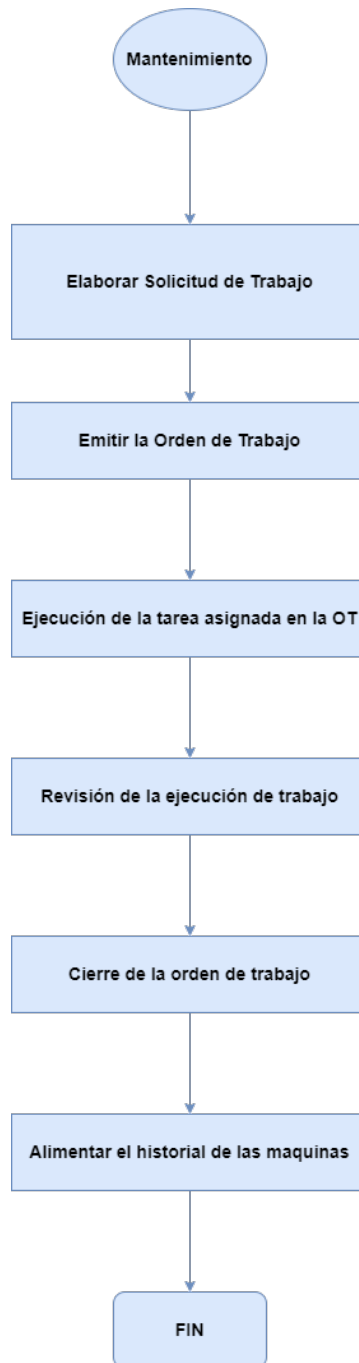
R/T: Reparación en taller

R/C: Reparación en campo

D: Disponible

Actividades programadas de mantenimiento correctivo

A continuación, se muestra la descripción en el siguiente diagrama de flujo


Figura 39*Programa de Mantenimiento Correctivo*

Elaborar solicitud de trabajo

El personal ya sea de producción o el mismo personal de mantenimiento requiera intervenir una máquina, deberá solicitar el formato de solicitud de trabajo como se muestra en la tabla y a su vez entregar al encargado o jefe de mantenimiento para que este procese la orden de trabajo. Ver figura 40.

Figura 40

Solicitud de trabajo, fuente; Cipsecon S.A.S

 SOLICITUD DE TRABAJO		
# Solicitud	Codigo	Prioridad
Descripción de la máquina:		
Sección		Área
Tipo de trabajo	Fecha de emisión	Hora de emisión
Observaciones		
Emitida por		Realizada por


Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Emitir orden de trabajo

El encargado o jefe de mantenimiento al recibir la solicitud de trabajo, establece la prioridad y asigna el equipo de mantenimiento correspondiente de acuerdo con el tipo de trabajo a realizar, de acuerdo con esto, se procede asignar los recursos necesarios que deberán utilizar durante la actividad programada, si no se tienen los recursos necesarios, estas actividades serán reprogramadas con el mismo número de OT. Ver figura 41 descripción de OT.

Figura 41

Orden de trabajo

		ORDEN DE TRABAJO	
# Solicitud de trabajo	#Orden de trabajo	Generado por	
Codigo Maquina	Responsables	Descripción	
Sección		Área	
Tipo de trabajo	Fecha de emisión	Hora de emisión	
Actividad a realizar			
Hora de inicio		Hora final	
Herramientas		Repuestos	
Observaciones		Responsables	
Emitida por		Realizada por	

Nota: Fuente Cipsecon S.A.S

Ejecución de la tarea asignada en la orden de trabajo

Una vez sea asignada la tarea en la OT esta será realizada por el personal de mantenimiento, dependiendo el tipo de trabajo (eléctrico, mecánico, metalmecánico etc.) una vez ejecutada la actividad deberán entregar el equipo a satisfacción.

Revisión de la ejecución del trabajo

El operador o capataz verifica que el trabajo haya finalizado satisfactoriamente, entonces acepta la OT con su visto bueno o aprobación.

Cierre de la orden de trabajo


Una vez entregado el formato de la OT esté aprobado o firmado por el operador o capaz, se dará cumplimiento a la orden y quedara cerrada.

Alimentación del historial de la maquina

La información de intervención de los mantenimientos realizados será registrada en la hoja de vida del equipo donde se describe su historial de los tipos de mantenimientos realizados, como se muestra en la Figura 42.

Figura 42

Historial de mantenimiento

CIPRECON S.A. Ingeniería y Mantenimiento de Concrete		HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS		Cod : FR0528 Rev:5(04/07/2022)	
EQUIPO	MONTACARGA	CODIGO	MQ608		
MARCA	HYSTER	MODELO	H210HD		
SERIE	H007E02692J	PROPIETARIO	CIPRECON		
MOTOR		SERIE MOTOR			
POTENCIA		CAPACIDAD	10 TON		
OBSERVACION					
INFORMACION PARA MANTENIMIENTO					
DESCRIPCION ⁽¹⁾	REFERENCIA	PERIODICIDAD/OBSERVACIONES ⁽²⁾			
LLANTA TRACCION	1000R20	2UND			
LLANTA DIRECCIONAL	1000R20	4UND			
FILTRO HIDRAULICO	HYSTER 8520065	1UND (homologado) ref original: 2059720 o 8520065 cod: w01ag820			
FILTRO AIRE PRIMARIO	DA2304				
FILTRO AIRE SECUNDARIO	DA4302				
FILTRO ACEITE MOTOR	571				
FILTRO DE COMBUSTIBLE PRIMARIO	FS1212				
FILTRO DE COMBUSTIBLE SECUNDARIO	BP7922				
FILTRO SERVOTRASMISION	BT8831				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS					
FECHA	HOROMETRO	TIPO DE MANTENIMIENTO	NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO	DILIGENCIADO / NOMBRE	
10/03/2022		MANTENIMIENTO PROGRAMADO (CAMBIO DE 3 LLANTAS, 2 TRACCION, 1 DIRECCIONAL)	EXTERNO(YOISMER)	MILEYDIS IBAÑEZ	
13-11-22	3007,2	MTTO PREVENTIVO (cambio de aceite de motor, cambio de filtro de combustible, cambio de filtro hidraulico)	SEBASTIAN / DANIEL	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-11-22	3030-1	MTTO CORRECTIVO (cambio de 2 llantas delanteras nuevas, cambio de un aro usado)	LLANERIA WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
12/01/2022		cambio de manguera hidraulica	DANIEL	MILEYDIS IBAÑEZ	
12/06/2022	3224-5	MTTO CORRECTIVO (reparacion motor de arranque, se instalo mismo dia)	CONTRATISTA RAFAEL TEMPLA	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-12-22	3333-3	MTTO PROGRAMADO (revision del tablero de indicadores, se diagnostica falla en la boya de combustible por lo tanto no llega la señal al tablero (trabajo realizado por templea)	CONTRATISTA RAFAEL TEMPLA	MILEYDIS IBAÑEZ	
23-12-22	3333-3	MTTO PROGRAMADO (se desmonta cilindro hidraulico inferior para cambio de sellos)	JHON / SEBASTIAN/ ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	
26-12-22		servicio de llanteria	CONTRATISTA LLANTERO/ WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
<small>(1) Dependiendo del equipo escriba que tipo de mantenimiento se debe realizar. Ejemplos: cambio de aceite motor, de aceite hidraulico, engrase, de filtros, de guayas, de correas.</small>					
<small>(2) Coloque cada cuantas horas se realiza el mantenimiento ó si hay que realizar inspección diaria</small>					
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS					
FECHA	HOROMETRO	TIPO DE MANTENIMIENTO	NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO	DILIGENCIADO / NOMBRE	
27-12-22		MTTO (limpieza de filtraciones)	JHON BRAVO	MILEYDIS IBAÑEZ	
27-12-22	3350-1	MTTO PREVENTIVO (cambio de aceite motor, cambio de filtros de aire primario y secundario, combustible primario y secundario)	SEBASTIAN / ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	
28-12-22	3357-1	MTTO PREVENTIVO (cambio de manguera hidraulica de 1/2)	ESNILDER / SEBASTIAN	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/05/2023	3388-6	MTTO CORRECTIVO (llanta pinchada, equipo se recalienta por problemas de frenado)	CONTRATISTA LLANTERO/ WILLIAM	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/05/2023		MTTO CORRECTIVO (cambio de 2 bombonas de aire, y dos ratchet que no eran a la medida, por lo tanto se trabaja con los mismos)	JHON BRAVO	MILEYDIS IBAÑEZ	
1/07/2023		MTTO PROGRAMADO (cambio de 2 ratchet de freno)	SEBASTIAN / ESNILDER	MILEYDIS IBAÑEZ	

Nota: Fuente Ciprecon S.A.S

Expectativas para el desarrollo del software de mantenimiento

Una vez la empresa Cipsecon S.A.S, haya tomado la decisión de compra del software de mantenimiento, el jefe encargado del área pasara toda la información que obtuvo implementando la herramienta ofimática; y así tendrá más organizada la información para introducir en el software que ayude en la gestión de mantenimiento.

Como bien sabemos un sistema de información computarizado es una herramienta que ayuda a generar ventajas competitivas en la empresa, este permitirá realizar aún más eficaz la gestión de mantenimiento optimizando los recursos permitiendo que la empresa entre al círculo de la mejora continua.

Por lo tanto, analizaremos las diferentes ofertas que nos comparten algunas empresas desarrolladoras de software, el cual permitirá a la empresa a tomar la decisión correcta.

- INFOMANTE
- SIESA 8.5
- MP SOFTWARE
- VALUEKEEP

A continuación, se mostrarán algunas características de los módulos que presentarían el software desarrollado por el cual la empresa está interesada.

Software Infomante

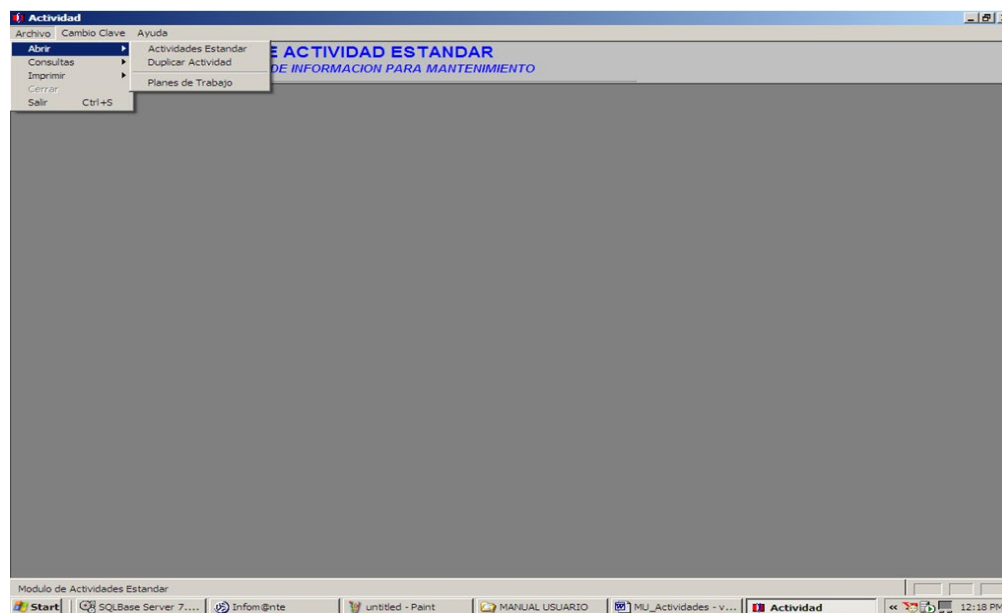
Infomante es un sistema de gestión de activos, basado en planeación, programación y control de las intervenciones de mantenimiento, está orientado a la normalización de procedimientos, administra la información de las intervenciones realizadas a los activos, vehículos, áreas locativas e instalaciones integra todas las necesidades del área de mantenimiento: control de actividades; registro de tareas, repuestos / materiales, mano de obra, control de herramientas, documentación técnica, modulo planeación OT, costos de equipos, plan de mantenimiento etc.

Control de actividades:

En el módulo de actividades estándar de Infomante se puede ingresar toda la información referente a las actividades que generan trabajos de mantenimiento, permite documentarla en forma completa y con los respectivos asociados de tareas, repuestos, materiales y oficios. Ver Figura 43.

Figura 43

Módulo control de actividades



Nota: Fuente INFOMANTE

Módulo planeación OT

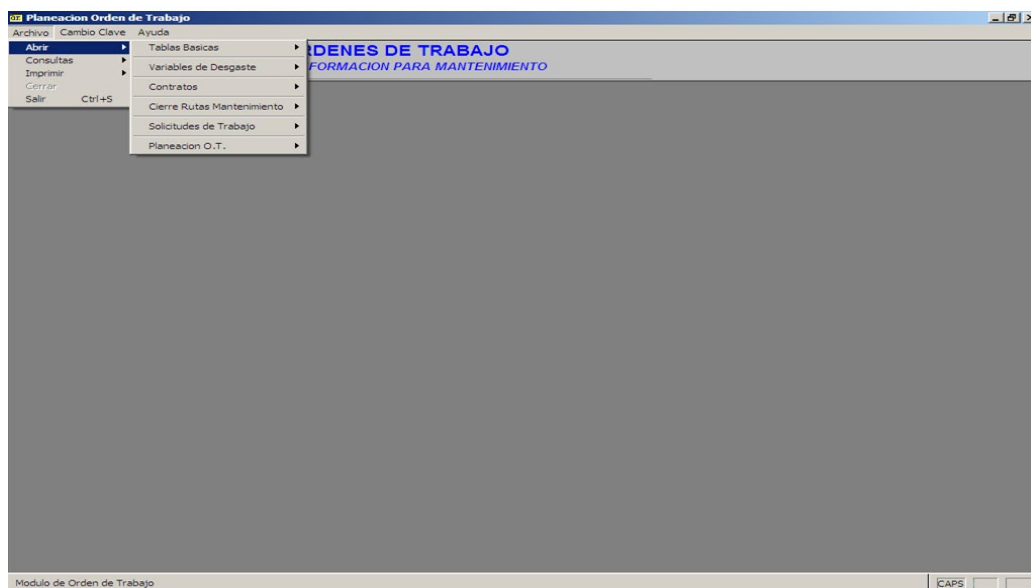
El módulo de planeación de órdenes de trabajo, centralizado las opciones empleadas en la realización de una labor de mantenimiento ya sea programada o no. Ver Figura 44.

Por medio del manejo de la planeación de la orden de trabajo se obtiene:

- Conseguir información de las labores de mantenimiento
- Obtener los costos de cada labor de mantenimiento
- Realizar una buena distribución de los recursos

Figura 44

Módulo planeación de OT



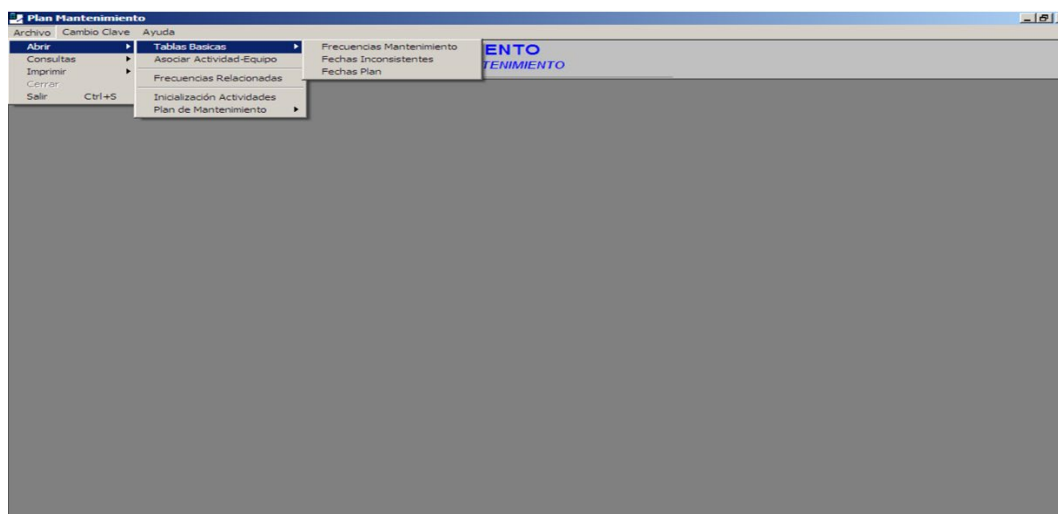
Nota: Fuente INFOMANTE

Módulo de plan de mantenimiento

Este módulo de plan de mantenimiento permite estructurar un plan para prevenir fallas y realizar un seguimiento de los equipos. Para ello emplea actividades genéricas y específicas con la mano de obra estimada, los materiales y sus procedimientos o planes de trabajo. Ver Figura 45.

Figura 45

Módulo plan de mantenimiento



Nota: Fuente INFOMANTE

Software SIESA 8.5

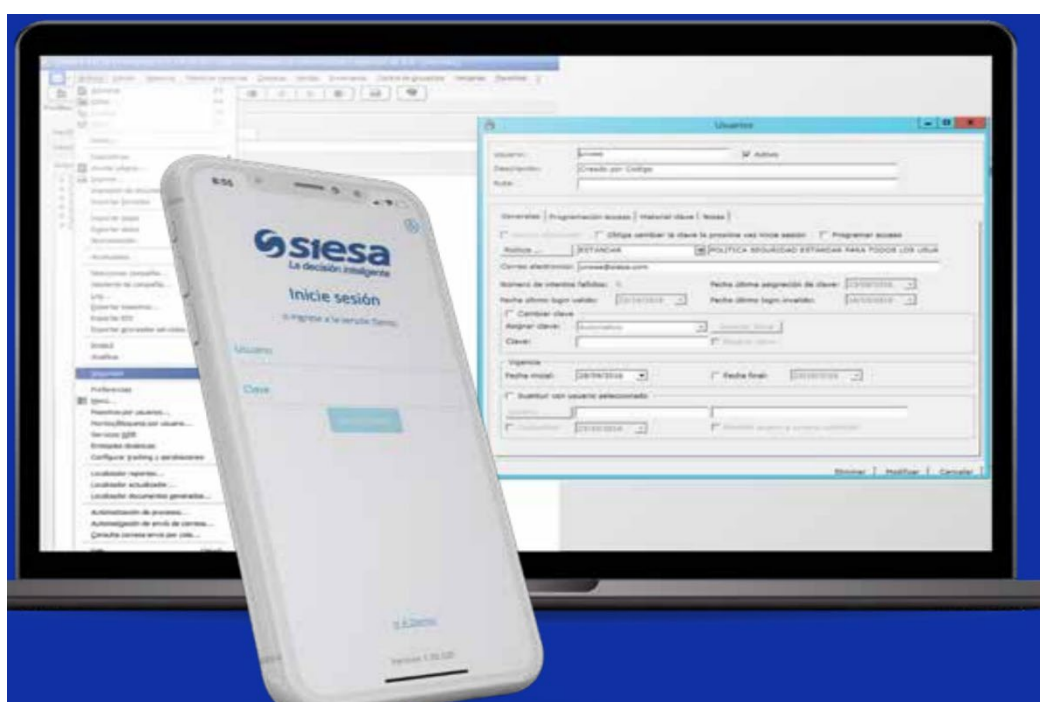
Es un sistema que brinda soluciones en cuanto a la gestión de la información, diseñada para ajustarse a las plataformas de las grandes empresas, desarrollando líderes en el mercado colombiano, alto nivel de versatilidad en la configuración y parametrización de las soluciones Siesa.

El software Siesa brinda atención a los módulos de mantenimiento, compras, recursos de repuestos, materiales; control de calidad, presupuesto, activos fijos, planeación de producción, gestión de actividades etc.

En la empresa Ciprecon S.A.S, están aplicando este software en cuanto a la parte contable, por lo tanto, están buscando la opción que puedan relacionar el módulo de mantenimiento. Ver Figura 46.

Figura 46

Módulo Siesa



Nota: Fuente Siesa

MP software

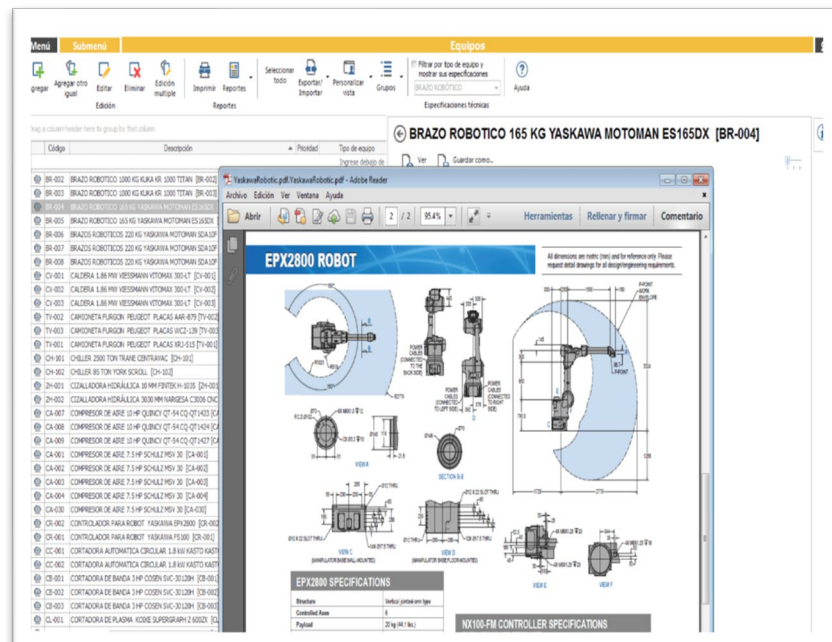
Su objetivo es ayudar a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de área de mantenimiento documentada y organizada. Ver Figura 47.

Los módulos que brinda este software son:

- Módulo catálogo de equipos
- Módulo catálogo de rutinas de mantenimiento
- Ordenes de trabajo
- Rutinas de mantenimiento
- Solicitudes de trabajo
- Inventario de repuestos y consumibles

Figura 47

MP Software



Nota: Fuente MP Software

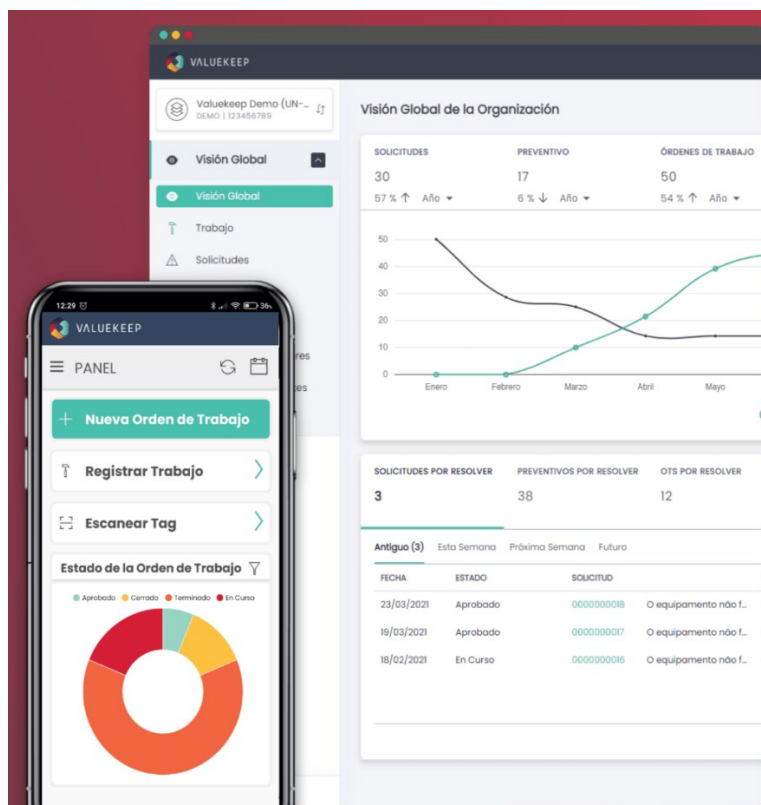
Software Valuekeep

Es un software CMM/CAFM basado en la nube con funciones para la gestión de activos, recursos y mantenimiento, creación de informes personalizados, analíticas y mucho más.

Valuekeep tiene como objetivo ayudar a las empresas a administrar y organizar sus activos y operaciones de mantenimiento de manera eficiente gracias a funciones como el escaneo de códigos de barras, los informes de tiempos de inactividad de activos, el seguimiento de ubicación de activos, el servicio de solicitudes de mantenimiento etc. Ver Figura 48.

El éxito de la gestión empresarial en cualquier sector depende necesariamente de una gestión del mantenimiento. Este software se define como el proceso de mantenimiento de los activos y recursos de una empresa y sus principales objetivos son:

- Control de costes
- Controlar los tiempos
- Gestionar los recursos
- Garantizar el cumplimiento de la normativa

Figura 48*Software Valuekeep**Nota: Fuente Valuekeep*

7.1.4 Capítulo 4. Diagnostico final

El área de mantenimiento de la planta de prefabricados Cipecon, cuenta con un sistema de información mucho más organizado; así no lo tenga sistematizadamente, se implementó guardar los datos en la carpeta de calidad de la misma empresa para que en un futuro no haya pérdidas de información.

En esta carpeta resguarda lo que son: las hojas de vida de los equipos, formatos como solicitudes de trabajo, órdenes de trabajo, plan de mantenimiento, instructivos, procedimientos, manuales etc. Hechos en herramientas ofimáticas, información que no tenía la empresa.

La empresa Cipsecon junto con el área de mantenimiento actualmente está acta para requerimientos del mantenimiento mucho más organizada, ésta quedará sujeta a los cambios dependiendo de los ajustes o medidas que se puedan tomar. Mantener la organización y la eficiencia de la gestión se verá reflejada en la forma de planear, programar, ejecutar y controlar todas aquellas funciones del área, sin necesidad de tener un software que guarde la información.

Por lo tanto, la compañía queda en una etapa de transición con el tema de evaluar la compra del software de mantenimiento, puesto que está a su cargo tomar las decisiones pertinentes cual sería el más conveniente para implementar, así podrá tener la disponibilidad de poner en marcha este objetivo, para beneficio propio y del área de mantenimiento.

A continuación, en la figura 49, figura 50, figura 51, se muestran los resultados implementados por el jefe de mantenimiento.

Figura 49

Reporte diario de equipos

OSMA PROYECTO:		REPORTE DIARIO DE EQUIPOS		Cod FRO5107	
EQUIPO	Mixer		PROPIETARIO	Ciprecon	
FECHA	20 feb 2023		OPERADOR	argentis	
HORIMETRO INICIAL	HORIMETRO FINAL		TURNO		
CHEQUEO DIARIO			TANQUEO DE COMBUSTIBLES		
DESCRIPCION			GASOLINA		
CUMPLIMIENTO			ACPM		
OBSERVACIONES					
montaje de nuevo electro valvula					
Hora Inicio *	Hora Final *	Total *	ACTIVIDAD / DESCRIPCION		
03:00 pm	04:00 pm		se le monto la electro valvula a las compuertas del mixer y sus respectivos ensayos		
TOTAL TIEMPO	TRABAJADO <input checked="" type="checkbox"/>	VIAJOS	ESTADO		
DELEGADO	FIRMA	VUBO INGENIERO		FIRMA	
	JEAN CARLOS RUIZ			JEAN CARLOS RUIZ	
	JEAN CARLOS RUIZ			JEAN CARLOS RUIZ	

Nota: Carpeta de mantenimiento Ciprecon S.A.S

Figura 50

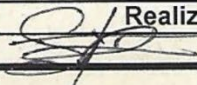
Solicitud de trabajo

CIPRECON S.A.			SOLICITUD DE TRABAJO		
# Solicitud	Codigo	Prioridad			
00115	MQ 620	Inmediato			
Descripción de la máquina:					
Maquina Bloquera					
Sección			Area		
B			Bloquera		
Tipo de trabajo	Fecha de emisión	Hora de emisión			
M. Correctivo	15-01-23	7: AM			
Observaciones					
Realizar cambio de correos Motor-reductor en mal estado					
Descripción del trabajo					
Cambio de correos B36					
Emitida por			Realizada por		
Jefe Mantenimiento					

Nota: Carpeta de mantenimiento Ciprecon S.A.S

Figura 51

Orden de trabajo

CIPRECON S.A. <small>Ingeniería y Prefabricados de Concreto</small>		ORDEN DE TRABAJO	
# Solicitud de trabajo	# Orden de trabajo	Generado por	
00105	0099	P. Mantenimiento	
Código Maquina	Responsables	Descripción	
MA-326	mantenimiento	montaje del motor	
Sección		Área	
poste		poste	
Tipo de trabajo	Fecha de emisión	Hora de emisión	
correctivo	11 ene - 2023	7:00 Am	
Actividad a realizar			
desmontar el motor para cambio de rodamientos			
Hora de inicio		Hora final	
10:00 Am.		4:00 pm.	
Herramientas		Repuestos	
llaves mixta		Rodamientos y retenedores	
Observaciones		Responsables	
se realizaron cambio de rodamientos y retenedores dejando la maquina operativa.		thom bravo sebastian torregrota	
Emitida por		Realizada por	
Jefe Mantenimiento			

Nota: Carpeta de mantenimiento Ciprocon S.A.S

8. Conclusiones

- Los objetivos se cumplieron a cabalidad, organizando el sistema de información, recolectando el mayor dato de las máquinas y equipos existentes de la empresa.
- Se deberá elegir el software de mantenimiento que esté a nivel de los requerimientos de la empresa y del área, ya que la información se encuentra procesada en una herramienta ofimática; por lo tanto, ya posee una documentación junto con la identificación de cada máquina.
- Los formatos registrados en la herramienta ofimática son óptimos para el control y ejecución de las actividades de mantenimiento, así podrá facilitar el trabajo a los técnicos, quedando registrada la información en el historial de mantenimiento.
- Que, gracias a la estructura del sistema de información para la gestión del mantenimiento, se analizó los aspectos más importantes en la organización y se determinó que la empresa se encuentra en un problema considerable; ya que el tipo de mantenimiento que desarrolla es el correctivo.
- Que, mediante los diferentes softwares propuestos para la estructuración del área de mantenimiento, la empresa dio el primer paso cotizando diferentes herramientas informáticas que puedan ayudar a controlar el sistema de información para la gestión de mantenimiento.

9. Recomendaciones

Se recomienda establecer capacitaciones para que la empresa incentive al personal de aplicar la gestión denominada 5S, la cual se basa en cinco principios de clasificar, ordenar, estandarizar y mantener la disciplina etc. El cual ayudará a mejorar el estado del puesto de trabajo.

Actualizar a ciertas frecuencias los documentos de mantenimiento, como los son: las ordenes de trabajo, historial de mantenimiento, hoja de vida de los equipos, programaciones de mantenimiento, formatos de reportes etc.

Contar con una herramienta informática lo antes posible para la mejora de gestión de mantenimiento, esto ayudara a que la información sea confiada y pueda servir como herramienta para toma de decisiones sobre el manejo administrativo del mantenimiento

Una vez implementado el software, este se deberá socializar con las partes interesadas.

Mantener las capacitaciones constantes sobre el software que se vaya a implementar.

10. Apéndices

Apéndice A

Máquina bloquera planta prefabricados



Apéndice B

Motor de una maquina Hitachi en mantenimiento



Apéndice C

Planta de procesos de postes



Apéndice D

Mantenimiento máquina bloquera



Apéndice E

Transporte de postes al área de acopio



Apéndice F

Máquina retroexcavador Caterpillar en mantenimiento preventivo



Apéndice G

Área de bloques



Apéndice H

Área de traviesas



11. Referencias

A. Kelly, M. J. Harris (1998) Gestión del Mantenimiento Industrial.

Ardila G, Ardila M, Rodríguez G, Hincapié Z, (2016) LA GERENCIA DEL
MANTENIMIENTO: UNA REVISIÓN

<http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a09.pdf>

Diagnóstico de la gestión de mantenimiento.

<https://www.monografias.com/trabajos99/diagnostico-gestion-mantenimiento/diagnostico-gestion-mantenimiento>

Francisco, R. S. (1996) Hacia la excelencia en mantenimiento.

Salir O. Duffuaa, Abdul Raouf, John Dixon Campbell (2006) Sistemas de mantenimiento
planeación y control.

Ing Melendez (2017) Sistemas de Información de Mantenimiento

<https://ingenieriamantenimiento.wordpress.com/2017/01/28/sistemas-de-informacion-de-mantenimiento/#:~:text=Seg%C3%BAn%20COVENIN%203049%2D93%20un,la%20to ma%20posterior%20de%20decisiones%E2%80%9D.>

Oliva K, Arellano M, López M, Soler K. (2010) Sistemas de información para la gestión de
mantenimiento en la gran industria del estado Zulia

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842010000100008

Pablo V, Raúl S, Fredy K, Luis B, Adolfo Crespo (2013) Propuesta de un modelo de gestión de
mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011

Predictiva 21, Análisis y Diagnóstico del Área de Mantenimiento <https://predictiva21.com/2-2-analisis-diagnostico-mantenimiento/>

ValueKepp, Gestión de Mantenimiento: ¿qué es y cómo se optimiza?

<https://valuekeep.com/es/recursos/gestion-mantenimiento/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20de%20mantenimiento%20se,el%20cumplimiento%20de%20la%20normativa.>