

**OPTIMIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS EN EL MÓDULO PM DE SAP
PARA EL INGENIO MARÍA LUISA S.A**

autor

Harol Wilston Malagón Morales

Director

German Arley Portilla González

Ingeniero Electrónico

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E
INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, ABRIL 9 DE 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO	6
1.1. Palabras claves:	6
2. INTRODUCCION	7
Ingenio María Luisa S.A	7
AREAS.....	7
PRÁCTICA.....	8
3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
3.2. Sistematización del problema	12
4. JUSTIFICACION.....	13
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
5.1. ANTECEDENTES	15
Definición de un sistema ERP	15
Descripción de los equipos en SAP PM	16
Datos principales de los equipos en SAP PM.....	17
Reseña de mantenimiento:	22
Tipos de mantenimiento	23
5.2. BASES TEÓRICAS	24
7. METODOLOGÍA	26
7.1. Tipo de investigación	26

7.2. Método de investigación27

8. RESULTADOS:29

ETAPA 1: DISEÑO DE FORMATOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN.....29

ETAPA 2: RECOLECTAR Y ORGANIZAR INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS29

ETAPA 3: OPTIMIZAR LA INFORMACIÓN DE EQUIPOS.....30

ETAPA 4: PLANTEAR PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A EQUIPOS34

**ETAPA 5: STOCK DE ALMACENAMIENTO E HISTÓRICOS DE EQUIPOS A PARTIR
DE LA FECHA.....36**

9. CONCLUSIONES39

10. RECOMENDACIONES.41

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....42

12. ANEXOS45

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 CAUSA EFECTO.....	11
Ilustración 2 Información de equipos modulo (PM de SAP)	19
Ilustración 3 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO (VÁZQUEZ, 2012) (VÁZQUEZ, 2012)	22
Ilustración 4 METODOLOGIA	28
Ilustración 5 ORDENES MOLINO	35
Ilustración 6 ORDENES CRISTALIZADORES.....	35
Ilustración 7 ordenes antes de optimizar información	37
Ilustración 8 ordenes después de la optimización de información.....	38
Ilustración 9 ACTIVIDADES PRACTICANTE.	45
Ilustración 10 ACTIVIDADES PRACTICANTE	46
Ilustración 11 DATOS REQUIRIDOS POR EQUIPO	47
Ilustración 12 DATOS REQUERIDOS POR EQUIPO.....	48
Ilustración 13 FORMATO DE INFORMACION DE EQUIPOS	49
Ilustración 14 INFORMACION DE LOS EQUIPOS	49
Ilustración 15 INFORMACION DE EQUIPO	50
Ilustración 16 ORDENES AÑO 2019	51
Ilustración 17FLUJO GRAMA DE PM SAP	52
Ilustración 18 ÓRDENES DE MANTENIMIENTO AÑO 2019.....	53
Ilustración 19 ORDENES CORECTIVAS TRATADAS AÑO 2019	54
Ilustración 20 ÓRDENES DE ABRIL 2020	54

INDICE DE TABLA

Tabla 1 CODIGOS DE PM SAP	20
Tabla 2 MATRIZ VESTER.....	33
Tabla 3 RESULTADOS DE LA MATRIZ VESTER.....	33

1. RESUMEN DEL PROYECTO

El **sector azucarero** representado por **asocaña** en el cual están vinculados 12 ingenios entre ellos el ingenio María Luisa S.A. En la región hay alrededor de 220.000 hectáreas sembradas con caña y se generan 286.000 empleos directos e indirectos. Los ingenios azucareros buscan cada día la efectividad de sus fábricas, para esto invierten en mantenimientos oportunos y mano de obra calificada mejorando la productividad y calidad de sus productos.

El objetivo principal es Optimizar la información de equipos en el módulo de mantenimiento de planta (PM de SAP) para el ingenio maría luisa S.A. Con herramientas de recolección de información de los diferentes equipos que cuenta la fábrica. Este proyecto de grado surgió de observar la falta de información de los equipos que conforman la fábrica del ingenio maría luisa s.a, a la hora de realizar los mantenimientos preventivos y periódicos, Utilizar este sistema es aplicar una herramienta acertada para administrar el mantenimiento necesario en una organización. Toda empresa necesita dar atención al cuidado de sus equipos en general, porque influyen directamente en la producción.

1.1. Palabras claves:

sap, optimizar, equipos, mantenimiento, azúcar

2. INTRODUCCION

Ingenio María Luisa S.A

El Ingenio María Luisa S.A. es una organización dedicada a la producción y comercialización de azúcar y mieles derivadas de la caña de azúcar, ubicada en la vía Cali - Florida, en el corregimiento de San Antonio de los Caballeros, Valle del Cauca, Colombia. En la década de 1930, la población iba en un constante crecimiento lo que impulsó considerablemente a producir en mayores cantidades alimentos como el azúcar y la panela. Bajo estas condiciones, surgieron una serie de ingenios, destinadas a suplir estas necesidades, consolidándose como una tradición productiva en la zona geográfica del Valle del Cauca, y aprovechando esta oportunidad el Ingenio María Luisa S.A. (Luisa, 2020)

En la década de los 70's el Ingenio María Luisa contaba con 50 trabajadores aproximadamente y por situaciones de carácter laboral que tuvo que enfrentar, el Ingenio estuvo sin producir azúcar cerca de 20 años. Se continuó la siembra y cultivo de cañas que eran vendidas a otros ingenios de la región (Asocaña, 2017)

AREAS

El ingenio María Luisa cuenta con 3 áreas de mantenimiento (Mecánico, eléctrico e instrumentación), donde estas tres áreas velan porque el sistema de producción en línea no se

caiga o en otras palabras velar a que el proceso de la producción de azúcar sea confiable, utilizando suministros y servicios técnicos propios o tercerización.

PRÁCTICA

Esta práctica profesional se realiza con la finalidad de apoyar las actividades en el área de mantenimiento del ingenio María Luisa S.A, efectuando las herramientas propias de la ingeniería industrial, por la cual podremos dar un valor añadido para la empresa dedicada a la producción y comercialización de azúcar y mieles derivadas de la caña de azúcar.

El trabajo se va realizar con la finalidad de cumplir los requisitos de la modalidad prácticas empresariales de la materia trabajo de grado de la universidad de Pamplona, para esto implementaremos todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera Ing. Industrial.

El objetivo es optimizar la información sobre los equipos en la herramienta PM de SAP

Utilizar este sistema es aplicar una herramienta acertada para administrar el mantenimiento necesario en una organización. Toda empresa necesita dar atención al cuidado de sus equipos en general, porque influyen directamente en la producción.

En especial, cuando una compañía debe atender una gran cantidad de equipos o sistemas, necesita un apoyo para planificarlo. En este sentido, SAP PM es la clave en este proceso. (SAP, saps4hanainfo) La cual se realizará obteniendo información específica de estos tanto en el área de fábrica como en los manuales de cada equipo suministrados por su respectivo fabricante.

Dado que se ve en la necesidad de tener toda la información pertinente de los equipos, para una mayor organización respecto a los mantenimientos (paso a paso de estos y tiempos para realizarlos con sus respectivos repuestos) (Salazar, 2017), partes o accesorios que se deben tener en stock de inventario en caso de requerirlos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ingenio María Luisa es una sociedad anónima matriculada el martes 25 de marzo de 1997 con domicilio registrado en la ciudad de Florida. Esta empresa se dedica principalmente a **elaboración y refinación de azúcar. car que cuenta con varias áreas de trabajo y sus diferentes dependencias, y todas estas en su gran mayoría requieren del área de mantenimiento para su correcto funcionamiento dado que, el área de mantenimiento es la encargada de hacer pedidos para el stock de almacenamiento en el módulo PM de SAP** (FERNÁNDEZ, 2018).

Hoy en día en el área de mantenimiento se presentan unos sobre costos al momento de hacerle mantenimiento a los respectivos equipos que se encuentran en la fábrica debido que no se lleva un histórico de estos, no se sabe con certeza cuales son los elementos o accesorios que los componen, causando una falta de stock en el almacén a la hora de hacerle mantenimiento a estos equipos. Lo cual se reflejado en sobre costos a la hora de conseguir los elementos faltantes, dado que los proveedores cobran más al momento de suministrarlos con rapidez.

Con una optimización de información de equipos se puede lograr, claridad detallada de los procesos, disminución de costos de mantenimientos, almacenamiento, mano de obra y accesorios. Lo cual generara una mayor eficiencia para la fábrica dado que no se tendrán que parar los equipos por tiempos prolongados.

Espina de pescado



Ilustración 1 CAUSA EFECTO

En la ilustración 1 de causa y efecto, podemos observar las principales causas por las cuales la información de los equipos de la empresa se considera deficiente; en las que se puede observar, la falta de capacitación del personal del área de mantenimiento, la ausencia de información documentada de los equipos propia para los mantenimientos de estos; por otro lado, se le acredita, también, a la falta de supervisión de los procedimientos y falta de stock de repuestos o piezas en almacén.

3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo disminuir el sobrecosto en el ingenio maría luisa s.a. con la optimización de información de equipos?

3.2. Sistematización del problema

¿Qué beneficios traerá la optimización de información de equipos?

¿Cómo ayudará al mejoramiento del área de mantenimiento y cuál será el impacto para los costos de mantenimiento de equipos?

¿Qué beneficio obtendrán los trabajadores del área de mantenimiento?

4. JUSTIFICACION

La realización de este proyecto tiene una gran relevancia en la producción y costos de la fábrica, dado que se podrá llevar históricos de todos los equipos lo que nos indicara cuando debemos hacer los mantenimientos oportunos (Muñoz, 2013) que materiales se emplearan para poderlos tener con antelación en stock de almacén, también ayudara para que los mecánicos del área de mantenimiento puedan hacer un trabajo adecuado teniendo en cuenta que tipos de herramientas, accesorios, tornillería y lubricantes, aceites o aditivos se deben usar en un equipo, todo esto conllevara a una reducción de tiempos en los que los equipos se encuentre parados o funcionando de manera no adecuada, dado que muchos equipos de la fábrica deben desmantelarlos para saber cuáles son sus componente (JARAMILLO, 2014) y ver si se cuenta con esos materiales en el almacén de no ser así se deben pedir y pagar de más para su pronto arribo a los proveedores de estos insumos, con la optimización de la información de equipos sabremos los componentes de cada equipo y así podremos disminuir costos , tiempos y se podrá hacer el mantenimiento por la persona más calificada para este procedimiento. Lo cual nos garantizara el mejor funcionamiento del equipo, y se crearan ordenes de trabajo para un equipo especifico y no para un área determinada como se ha venido llevando hasta la fecha, lo cual implica un alto costo para determinada área así solo se trate un equipo de esta y no se podrá llevar un histórico de cuando fue el último mantenimiento de los equipos específicos que se trataron, que piezas o componentes se cambiaron o ajustaron. Estos datos son muy relevantes a la hora de llevar un programa de mantenimiento en el ingenio dado que algunas piezas tienen vida útil o se

desgastan con el funcionamiento de los equipos y es recomendable cambiarlos antes de esto para garantizar un correcto funcionamiento.

Con la optimización de información de equipo se verá beneficiado el ingenio en general, pero en su mayor parte el área de mantenimiento mejorando sus tiempos perdidos en los informes de cada mes, y con esto todos sus trabajadores ya que se disminuirán sobre costos en la fábrica y aumentara la eficiencia en la producción y contara con equipos en funciones optimas lo que llevara a un aumento en la calidad de los productos. (Canales-Mora, 2014)

El ingenio maría luisa s.a. Cuenta con un personal altamente calificado en todas sus áreas por lo cual es vital la optimización de la información de equipos, para garantizar una mejora continua en todos los procesos, generando una mayor eficacia en su mano de obra y la operación adecuada de los equipos. (Vega, 2018)

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1. ANTECEDENTES

Definición de un sistema ERP

El término ERP se refiere a *Enterprise Resource Planning*, que significa “sistema de planificación de recursos empresariales”. Estos programas se hacen cargo de distintas operaciones internas de una empresa, desde producción a distribución o incluso recursos humanos. (Conocimiento)

El módulo de **SAP PM** permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta facilitando la toma de decisiones. (Online, 2019)

Las **funcionalidades y características de SAP PM**, en relación al mantenimiento de una planta. (Martin, Oreka.it, 2016)

Para planificar un proyecto de mantenimiento por medio del sistema, se pueden organizar por secciones. De esta manera, si en un área hay varios elementos de este nivel, se organizan juntos para su revisión. El módulo SAP PM permite establecer la relación entre las diferentes secciones y la buena planificación. De igual forma, se indican las tareas que se deben aplicar a cada campo. (SAP, saps4hanainfo, 2019)

Descripción de los equipos en SAP PM

Los equipos son las máquinas y componentes de los que queremos realizar el mantenimiento y queremos obtener informes.

La **ubicación técnica SAP PM** es la estructura jerárquica de varios niveles que se organiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- Espaciales.
- Técnicos o de procesos.
- Funcionales.

(Martin, orekait, 2017)

- Son objetos individuales y físicos que requieren un histórico de **mantenimiento independiente**. Uno o más equipos pueden ser instalados en una misma ubicación técnica, e incluso pueden cambiar de ubicación a lo largo del tiempo en caso necesario.

- Los equipos son el nivel jerárquico inferior al que se pueden desglosar los **costes de mantenimiento**.

- La información que se puede asociar a estos objetos es la siguiente:

- Tipo de equipo
- Número de inventario

- Peso bruto
- Dimensiones
- Proveedor
- Fecha de adquisición
- Fabricante
- Etc.

(Martin, Orekait, 2017)

Datos principales de los equipos en SAP PM

- **Datos generales**, tales como peso, dimensiones, n° de inventario, además de datos de compra o del fabricante.
- Estatus, estatus en el que se encuentra el equipo, disponibilidad, montado.
- **Resumen de clases.**
- Emplazamiento, los datos del emplazamiento físico del equipo.
- **Datos organización:** centro de coste, responsables del equipo.
- Detalles info del objeto, por ejemplo, los detalles relativos a avisos, órdenes, paradas del equipo registradas, por defecto, en el último año.
- Puntos medida/contador

- Visualizar sus puntos de medida, si es contador o no para los mantenimientos.
- Último documento de medida, diferencia con el anterior si es contador.

Estos datos del equipo nos permiten realizar las siguientes operaciones:

- **Gestionar datos y planificar tareas** individuales
- **Registrar** medidas de parada o preventivas
- **Monitorizar** costes individuales
- Mantener un histórico de mantenimiento por equipo
- **Registrar tiempos de empleo**
- **Supervisar costes** de medidas individuales

Visualizar equipo : Datos generales

Resumen clases PtosMedida/Contador

Equipo 10000004 Tipo 3 Equipos

Denominación Equipo 01

Status MONT 0002

Válido de 26.02.2016 Fin de validez 31.12.9999

General Emplazamiento Organización Estructura

Datos generales

Clase COMPRESORES Clase de compresores

Tp.objeto

Grupo autoriz.

Peso 0 Tamaño/Dimens.

Nº inventario COM0010AC1 PstaEnServDesde

Datos de aprovisionamiento

Valor adquis. 0,00 Fecha adquis. 15.01.2011

Datos de fabricación

Fabricante Fabricante País productor ES

Denomin.tipo Denominación Año/Mes const. 2010 / 03

NºPieza fabric. 0345COM334

Fabr. Nº-serie

Ilustración 2 Información de equipos modulo (PM de SAP)

En la Ilustración 2 observamos los principales datos que se piden al momento de ingresar un equipo o son los más relevantes a la hora de buscarlos en el módulo PM de SAP

Tabla 1 CODIGOS DE PM SAP

Principales transacciones para la gestión de los equipos		
OPERACIÓN	PASOS	CODIGO
Crear equipo	Logística -> Mantenimiento -> Gestión de objetos técnicos -> Equipo	IE01
Modificar Equipo	Logística -> Mantenimiento -> Gestión de objetos técnicos -> Equipo ->	IE01
Visualizar Equipo	Logística -> Mantenimiento -> Gestión de objetos técnicos ->	IE02

(Martin, 2017)

En la tabla de código de SAP se pueden evidenciar los principales códigos para la creación, modificación y visualización de los equipos en el módulo de mantenimiento de planta.

Estos códigos se usan cada vez que queremos incrementar un equipo nuevo, o modificar uno ya existente. Que fue lo que más se usó para esta práctica ya que se optimizó la información de los equipos.

Con estas tres simples transacciones puede **crear, modificar y visualizar los datos de los equipos en SAP PM**. (Martin, orekait, 2017)

Según Fazel, la falta de comprensión de los datos del texto de mantenimiento y examina su efecto sobre la inteligencia del conocimiento de mantenimiento en las empresas manufactureras. (Ansari, 2019). Dicho por Tianyi Wu los planes de mantenimiento no se basan en el historial de mantenimiento real (Wu, 2019). Para analizar la relación entre el mantenimiento y los problemas de sostenibilidad, los impactos del mantenimiento en la sostenibilidad de las industrias manufactureras y, finalmente, identificar los indicadores utilizados para evaluar dichos impactos. (Franciosi, 2019)

Evolución histórica del mantenimiento industrial en relación con la gestión del conocimiento es algo importante a tener en cuenta según (Cárcel-Carrasco, 2016). Es importante saber que la tecnología para estrategias de mantenimiento en las industrias es primordial dicho por Josep Mumbrú (Mumbrú, 2010), que se busca con los mantenimientos de equipos según R. Conde Cavero, Mejora de la productividad en el mantenimiento industrial: Eficiencia vs productividad (Cavero, 2010)

Reseña de mantenimiento:

La confiabilidad hace unos años no era conocida en el ámbito del mantenimiento, pero después de que el mantenimiento total les funcionara a muchas compañías, estas fueron buscando nuevas formas para minimizar aún más sus costos, fue donde se hizo protagonista el mantenimiento basado en condición.

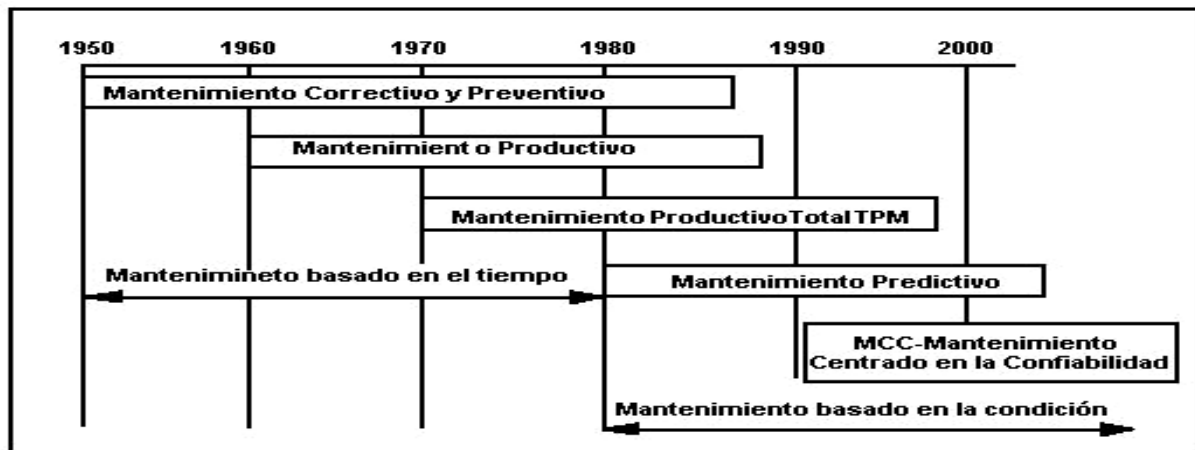


Ilustración 3 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO (VÁZQUEZ, 2012) (VÁZQUEZ, 2012)

Se puede definir 3 momentos en los cuales el enfoque del mantenimiento cambio pasado el tiempo (VÁZQUEZ, 2012)

I. Generación de Mantenimiento Definido. Las tareas se gestionan y planifican alineadas con las directrices de la empresa para posteriormente revisar desviaciones. Uso de herramientas estadísticas.

II. Generación de Mantenimiento Cuantitativamente Gestionado. Implementación de sistemas automatizados de información que facilita análisis estadístico. Uso de herramientas de supervisión, adquisición y control.

III. Generación de Mantenimiento Optimizado. Se interpreta el mantenimiento como un proceso no independiente que ha de ser gestionado para optimizarlo incrementalmente dentro de un entorno organizacional. Esto exige herramientas integradas de mejora en sistemas de información.

Como bien dijo en la anterior cita el Sr Jose Eloy Pedroche en su trabajo de final del master las herramientas que integran los indicadores y los direccionan a un objetivo en conjunto son la mejora a nivel de sistema de información basadas en mantenimiento.

Tipos de mantenimiento

Ahora bien, depende del tipo de mantenimiento su medición a continuación veremos cómo se relaciona el mantenimiento según su condición:

Correctivo:

El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de los equipos y el encargado de las reparaciones el personal de mantenimiento. (Navarro, 2019). En procesos productivos continuos el aviso generado por el operario tiene que ser oportuno, en estas ocasiones se apoyan con alarmas, o alertas digitales que les ayudan a saber por qué se ocasiono la falla y donde, esto con el objetivo de agilizar a reparación. (Navarro, 2019)

Preventivo:

El mantenimiento preventivo tiene por misión conocer el estado actual, por sistema, de todos los equipos y programar así el mantenimiento correctivo en el momento más oportuno. Con lo anterior se entiende que el mantenimiento preventivo es basado en planes de mantenimiento,

según histórico de la máquina, o recomendaciones de los técnicos que suministraron el equipo.
(Navarro, 2019)

Predictivo:

El mantenimiento predictivo consiste en el conocimiento permanente del estado y operatividad de los equipos, mediante la medición de determinadas variables. El estudio de los cambios en estas variables determina la actuación o no del mantenimiento correctivo. (Navarro, 2019)

5.2. BASES TEÓRICAS

Es normal encontrar que en la estructura organizacional de una compañía se excluyan áreas de vital importancia como lo es el departamento de mantenimiento, omitiendo la gestión de las labores que permiten proteger los activos de una compañía. Esta fue la conclusión a la cual llegó la Asociación Colombiana de Ingenieros en una encuesta publicada en el mes de abril de 2008, en la que señala que las empresas colombianas subestiman los alcances y beneficios de los departamentos de mantenimiento. (Vega, 2018)

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General:

Optimizar la información de equipos en el módulo de mantenimiento de planta (PM de SAP) para el ingenio maría luisa S.A.

6.2. Objetivos Específicos

- Determinar los datos que se deben recolectar en los equipos
- Conocer las características claves de los equipos para un adecuado mantenimiento
- Actualizar el sistema de información para la selección de proveedores
- Generar una documentación para los históricos de mantenimiento

7. METODOLOGÍA

7.1. Tipo de investigación

Con base a los objetivos planteados se llevar a cabo una investigación de campo en la cual recolectaremos información en la fábrica y sus diferentes áreas, hablando directamente con los encargados de los mantenimientos de equipos y su operación. (MX., 2016)

Enfoque de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo el cual se relaciona de manera directa a los procesos, procedimientos y actividades que se desarrollan en la fábrica. (Malagon, 2018)

INSTRUMENTOS

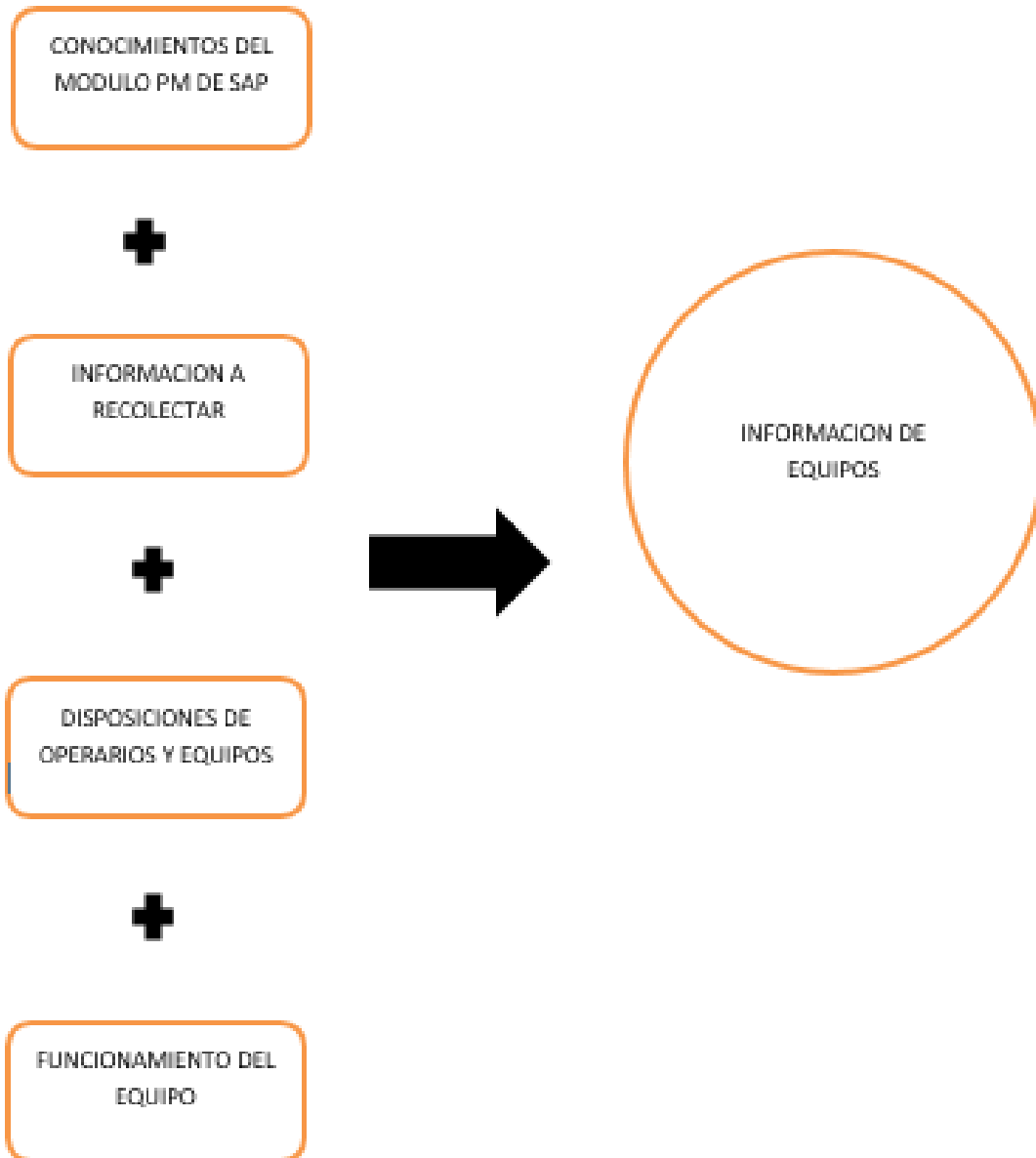
ENTREVISTA Y ENCUESTAS

Conversación realizada a las personas socias con los equipos para conocer información. Así como a la situación actual de los materiales contenidos en el stock de almacén para conocer con que se cuenta para los mantenimientos

7.2. Método de investigación

Para la recolección de información se llenarán formatos tipo encuesta, plantillas de componentes y accesorios. La investigación va aportar al ingenio nuevos componentes de uso industrial con la obtención de datos de los equipos, teniendo como base información previa esta investigación.

Los datos obtenidos serán clasificados e ingresados a la herramienta PM de SAP, la información recolectada podrá ser validada por otras personas con conocimientos de los equipos, dejando como bases plantillas y metodología para futuras optimizaciones de información de equipos y unos cronogramas de mantenimiento preventivos para estos.



FUENTE: PROPIA

Ilustración 4 METODOLOGIA

En la ilustración 4 se observa la metodología que llevamos para realizar la optimización de información de equipos.

8. RESULTADOS:

Cabe denotar que todas las actividades se llevaran a cabo en unos horarios acordados con el ingeniero a cargo del área de mantenimiento y se seguirá cumpliendo con las actividades normales del auxiliar mantenimiento. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)(¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

ETAPA 1: DISEÑO DE FORMATOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la primera etapa ingresamos al módulo mantenimiento de planta (PM) de SAP usando los códigos anteriormente mencionados (Tabla 1 CODIGOS DE PM SAP) del cual obtuvimos los campos que se deben diligenciar de los diferentes equipos.(Ilustración 9)(Ilustración 10). Se diligencia un formato de la información pertinente de los equipos, teniendo en cuenta los datos requeridos por el modulo (PM de SAP).Ilustración 13, por recomendación del jefe de mantenimiento esta información se diligenciara directamente en el módulo usando herramienta y aplicaciones proporcionadas por el ingenio

ETAPA 2: RECOLECTAR Y ORGANIZAR INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS

En esta etapa combinamos las tareas 1 y 2 debido que son actividades que dependen una de la otra, en la recolección de información de los equipos se dificulto algunos datos, ya que para saber con veracidad este era necesario espera a un mantenimiento donde se trataran estos para así conocer la información completa de sus componentes o dimensiones.

La información recolectada se hizo por medio de dispositivo móvil (Tablet), dado que en el ingenio promueven el uso de estos dispositivos para evitar el consumo innecesario de papel, y permitiendo así archivar y compartir la información con las diferentes áreas del ingenio. (Ilustración 11), (Ilustración 12) ingresando la información directamente en el módulo (PM de SAP) por medio de la aplicación Microsoft teams tomando la información directamente del lugar donde están ubicados los diferentes equipos, esto se hizo por recomendación del jefe del área de mantenimiento.

Lo que garantizaba un ahorro de tiempo para la optimización de la información de los equipos, permitiendo que los diferentes usuarios con acceso a esta información pudieran acceder a esta con mayor facilidad.

ETAPA 3: OPTIMIZAR LA INFORMACIÓN DE EQUIPOS

Se optimiza la de la información recolectada de los equipos en el módulo de mantenimiento de planta (PM) de SAP.

Para esta etapa tomamos recomendaciones del ingeniero asesor y jefe del área de mantenimiento para realizar una matriz de vester con su guía, donde formulamos preguntas que se consideraban pertinentes para conocer alguna falencia a la hora de la creación y manejo de las órdenes y la confiabilidad, que se tiene de las órdenes tratadas.

Se observa que debemos hablar con los líderes de las tres áreas del ingenio (instrumentación, eléctricos y mecánicos) para listar e identificar los problemas que se presentan en el mantenimiento para esta se recomendó una matriz de vester. (Betancourt, 2016), cuyo

instrumento ayuda y facilita la identificación de la problemática con mayor impacto en el campo a aplicar.

Los líderes de mantenimiento respondiendo preguntas como,

¿Siente usted que se está gestionando bien el mantenimiento en el ingenio IML?

¿Se puede mejorar el mantenimiento en IML?

¿Conoce el mantenimiento basado en confiabilidad?

¿Cree usted que sea necesaria y se pueda implementar un área de confiabilidad en IML?

Respondiendo a las preguntas anteriores se realizó una lluvia de ideas y junto a los hallazgos generados por auditorías internas se encontró las siguientes problemáticas.

- No se tiene un seguimiento a los equipos críticos del ingenio ni los repuestos de estos.
- No se crea ni se hace seguimiento a la ordenes predictivas.
- No se direcciona el costo de la orden de mantenimiento real por falta de actualización de los activos en modulo PM-SAP.
- No se hace seguimiento a la capacitación de los mecánicos, eléctricos e instrumentistas en maquinaria nuevas o procesos nuevos.
- Se crean y no se hace seguimiento a las órdenes de mantenimientos correctivas.
- Información dispersa de indicadores entre los departamentos.
- El indicador del tiempo perdido se ve afectado en su interpretación porque no es oportuna la información.

- No existe indicadores de mantenimiento como disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.
- Poca auditoria a las notificaciones realizadas por técnicos de mantenimiento a las órdenes.
- Seguimiento de indicadores se ve afectado debido al empalme del nuevo practicante.
- No hay sinergia entre los 3 departamentos de mantenimiento.
- Falta de departamento de confiabilidad.

Acto seguido para la implementación de la matriz de vester se ponderan junto a los ingenieros de las 3 áreas nombradas anteriormente que problema es causante del otro con niveles de incidencia.

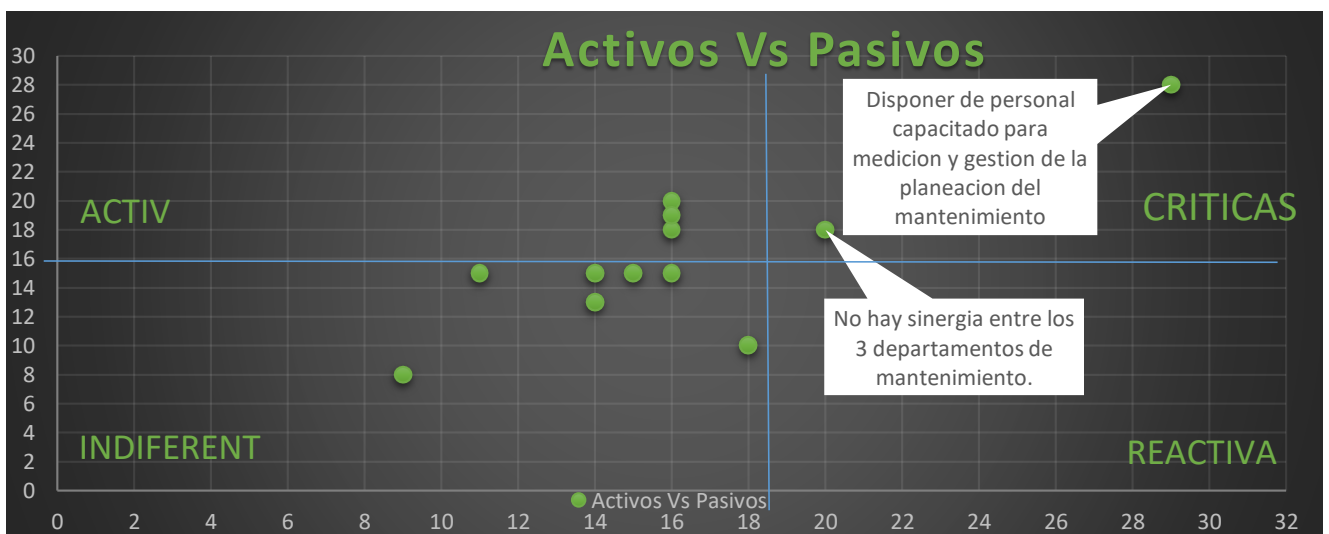
0 sin causa; 1 leve causa; 2 causa mediana; 3 causa muy fuerte

Todas las preguntas y conclusiones se tomaron con guía del feje de área de mantenimiento, dado que, a opinión de él, se debe considerar la confiabilidad que se tiene de las ordenas y se debe conocer las opiniones de los demás líderes de las áreas relacionadas con mantenimiento.

Tabla 2 MATRIZ VESTER

MATRIZ VESTER		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	total activo
No se tiene un seguimiento a los equipos criticos del ingenio ni los repuestos de estos.	A	0	3	3	1	2	1	0	1	0	0	2	3	16
No se crea ni se hace seguimiento a la ordenes predictivas.	B	2	0	2	1	1	1	0	0	3	1	2	3	16
No se direcciona el costo de la orden de mantenimiento real por falta de actualizacion de los activos en modulo PM-SAP.	C	3	2	0	1	1	1	0	0	2	2	1	2	15
No se hace seguimiento a la capacitación de los mecánicos, eléctricos e instrumentistas en maquinaria nuevas o procesos nuevos.	D	2	0	1	0	2	1	0	0	2	2	2	2	14
Se crean y no se hace seguimiento a las órdenes de mantenimientos correctivas.	E	2	1	1	0	0	1	0	0	1	2	1	2	11
Información dispersa de indicadores entre los departamentos	F	2	2	0	0	1	0	2	2	1	0	3	3	16
El indicador del tiempo perdido se ve afectado en su interpretación y no es oportuna la información.	G	1	0	0	0	0	3	0	1	0	1	1	2	9
No existe indicadores de mantenimiento como disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.	H	1	1	1	2	1	3	2	0	1	1	2	3	18
Poca auditoria a las notificaciones realizadas por tecnicos de mtto a las ordenes.	I	1	2	2	2	1	1	0	1	0	2	1	3	16
Seguimiento de indicadores se ve afectado debido a el empalme del nuevo practicante.	J	2	2	1	2	2	1	1	0	1	0	0	2	14
No hay sinergia entre los 3 departamentos de mantenimiento.	K	1	2	1	3	2	3	1	2	2	0	0	3	20
Disponer de personal capacitado para medicion y gestion de la planeacion del mantenimiento	L	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	0	29
	total pasivo	20	18	15	15	15	19	8	10	15	13	18	28	

Tabla 3 RESULTADOS DE LA MATRIZ VESTER



Lo que nos arrojó los resultados de aplicar la matriz de vester, son los problemas más relevantes que se presentan en relación con las tres áreas del ingenio antes mencionadas y el manejo de las ordenes de trabajo que nos arroja el modulo PM de SAP para el mantenimiento de cada equipo

Para darle pronta respuesta a estos problemas comenzaremos creando ordenes donde se comience a trabajar en sinergia con las tres áreas para esto realice un diagrama (Ilustración 17), para poder entender de una manera fácil los pasos para realizar las órdenes de trabajo, preventivas o correctivas que se manejaran con los diferentes equipos

ETAPA 4: PLANTEAR PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A EQUIPOS

Se guía con la información de mantenimientos previos. Para así conocer los tiempos de estos y que tipo de mantenimiento se les realiza. Teniendo en cuenta los manuales de fabricante y el uso adecuado de los diferentes equipos, con apoyo de los líderes de las tres áreas del ingenio, (instrumentación, eléctricos y mecánicos). Para crear las diferentes órdenes de mantenimiento preventivas.

Se crearon ordenes que antes no se manejaban por equipos si no por área de la fábrica como lo es el área de molinos, conductores de caña y cristalizadores entre otros. Se crearon ordenes para los diferentes equipos

5429122	17.01.2020	MANTENIMIENTO GRAL MOLINOS ENE 2020
5430203	05.02.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 1 FEB 2020
5432483	17.03.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 1 MARZO 2020
5432985	31.03.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 4 mar 2020
5433707	14.04.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 1 ABRIL 2020
5433708		MANTENIMIENTO MOLINO # 2 ABRIL 2020
5433784	16.04.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 3 ABRIL 2020
5434180	23.04.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 5 ABRIL 2020
5434706	04.05.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 1 MAYO 2020
5434854	07.05.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 2 MAYO 2
5434862		MANTENIMINENTO ACUMULADORES MOLINOS
5434863		MANTENIMIENTO CABEZOTES MOLINOS MAY 2020
5434897	08.05.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 3 MAYO 2020
5434902		MANTENIMIENTO MOLINO # 5 MAYO 2020
5435265	13.05.2020	MANTENIMIENTO MOLINO # 4 MAYO 2020

Ilustración 5 ORDENES MOLINO

En la ilustración 5 observamos que antes se llevaba una sola orden para el mantenimiento del área de molinos, donde se cargaba todos los materiales, lo cual no permitía saber que mantenimiento se realizaba a los diferentes molinos y cuando se hacía esto. Y como podemos visualizar se fueron creando y modificando los nombres de las ordenes de mantenimiento para que fueran enfocadas en cada equipo de esta área.

5430675	14.02.2020	MTTO GENERAL CRISTALIZADORES FEB 20
5430761	17.02.2020	MANTENIMIENTO CRISTALIZADOR # 9 FEB 2020
5431898	06.03.2020	CONTINUACION CRISTALIZADORES TUMACO
5431900		REPARAR REDUCTOR CRISTALIZADOR # 7
5432058	10.03.2020	REPARAR REDUCTOR CRISTALIZADOR # 2-3
5432059		REPARAR REDUCTOR CRISTALIZADOR # 6
5432132	11.03.2020	FABRICA DRENAJE PISO CRISTALISADORES MAR
5432629	19.03.2020	CAMBIO PIÑON CRISTALIZADPR 3 MAR2020
5433161	01.04.2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CRISTALIZADORES
5435225	12.05.2020	MTTO GENERAL CRISTALIZADORES MAY 20
5435305	14.05.2020	MON TRANSMISION CRISTALIZADOR TUMACO
5435603	20.05.2020	FAB VALVULA COMPUERTA DES CRISTALIZADOR

Ilustración 6 ORDENES CRISTALIZADORES

En la ilustración 6 órdenes de cristalizadores también se puede observar la creación de más órdenes de trabajo para los equipos o para el trabajo específico ya que antes todas las áreas eran mantenimientos generales y no por equipos.

Teniendo en cuenta la matriz vester y la optimización de información en los equipos se han venido creando más órdenes de mantenimiento preventivo, para garantizar un mejor funcionamiento de los equipos (Ilustración 20).

ETAPA 5: STOCK DE ALMACENAMIENTO E HISTÓRICOS DE EQUIPOS A PARTIR DE LA FECHA.

Según las ordenes de mantenimiento que se han creado para cada área de la fábrica después de la optimización de información, en las ordenes agregamos los elementos y componentes que se necesita para cada equipo como observaciones que se muestran cuando imprimimos las ordenes, teniendo en cuenta estos avisos se pueden programar la compra de elementos como tornillos u otras partes que se requieran para los mantenimientos programados.

Creando un stock en almacenamiento que nos permita minimizar el tiempo que están parados los equipos por sus respectivos mantenimientos, obteniendo un mantenimiento más eficiente.

El aviso de mantenimiento nos permite comenzar históricos con algunos equipos o controles de los elementos que se cambian o se desgastan según el uso, también nos permite controlar con qué frecuencia se deben comprar para tenerlos en almacén o si los materiales con los que se elaboran las piezas son las adecuadas, dado que muchas de estas se mandan a mecanizar o fabricar según planos y especificaciones de ingenio.

REPORTE DE ORDEN DE TRABAJO (PM)								
Orden	: 5430755 MTTO BOMBA DOSIFICACION SACARATO FEB 20						Página	: 1
Grupo Planif. Mito.	: 020 / 2000						Fecha	: 27.05.2020
Aviso	: 10470391							
Datos del Equipo:								
Ubicación técnica	Equipo No.	Denominación				Conjunto		
IML-ELAB-ALCA								
Texto Breve: MTTO BOMBA DOSIFICACION SACARATO FEB 20								
Fecha de Inicio: 17.02.2020				Fecha de Fin: 17.02.2020				
Puesto de Trabajo Responsable						Prioridad		
FL-MIND / 2000 MECANICO INDUSTRIAL								
OP	SubOp	Psto.Tr.	Denominación	Trabajo	Inicio	Fin	Trbjo.Real	
<i>Fin del informe</i>								

Ilustración 7 ordenes antes de optimizar información

En la ilustración 7 podemos observar cómo se venían manejando las ordenes de trabajo antes de la optimización de información, la cual no brindaba información con respecto de elementos que se debían tener en cuenta para los mantenimientos o de los trabajos que se debían realizar para ese mantenimiento.

REPORTE DE ORDEN DE TRABAJO (PM)							
Orden	:	5438342 CAMBIAR TUBERIA SUCCION BBA JUGO CRUDO 1	Página	:	1		
Grupo Planif. Mito.	:	020 / 2000	Fecha	:	27.05.2020		
Aviso	:	10474761					
Datos del Equipo: Ubicación técnica Equipo No. Denominación Conjunto IML-MOLI-IMBI 200116 BO METAVAL 3x3x 13000 Gpm							
Texto Breve: CAMBIAR TUBERIA SUCCION BBA JUGO CRUDO 1 Fecha de Inicio: 26.05.2020 Fecha de Fin: 26.05.2020							
Puesto de Trabajo Responsable				Prioridad			
FL-SIND / 2000 SOLDADOR INDUSTRIAL							
OP	SubOp	Psto.Tr.	Denominacion	Trabajo	Inicio	Fin	Trbjo.Real
0010		FL-SIND	SOLDADOR INDUSTRIAL	0.0 H	26.05.2020	26.05.2020	
			CAMBIAR TUBERIA DE SUCCION BBA DSM 2				
		MAT 610835	STUB END D.4"x6"LONG.SCH 10 INOX.304 1				
		MAT 612610	STUB END D.3"x2-1/2"LONG. A.INOX.304 1				
		MAT 612453	JUNTA D.3"x150PSI D.EXPANSION FLANCHADA 1				
		MAT 612383	CODO D.4"x45" SCH10 P/SOLDAR A.INOX. 2				
		MAT 614172	FLANGE D.3"x150# SLIP-ON A/C				
0020		FL-SIND	SOLDADOR INDUSTRIAL	0.0 H	26.05.2020	26.05.2020	
			MTTO BOMBA JUGO CRUDO 1 EMPAQUE AJUSTE				
		Actividad Ext.	1 C/U				
		Precio	165,000.00 COP				
		Solicitud pedido	1600133264				
<i>Fin del informe</i>							

Ilustración 8 ordenes después de la optimización de información

En la ilustración 8 podemos evidenciar el cambio del tratamiento de las ordenes que se manejan después de la optimización de información de los equipos, donde podemos observar los elementos que se deben tener en stock para los mantenimientos y los trabajos que se deben realizar en el mantenimiento del respectivo equipo.

9. CONCLUSIONES

- Los datos importantes de cada equipo y los que nos pide el módulo de mantenimiento en planta de SAP se recolectaron y se usaron para optimizar la información de estos, con lo cual se pudo generar más órdenes de trabajos y programar mantenimientos preventivos.
- Se crearon órdenes de trabajo con los pasos y los componentes que debería tener cada mantenimiento. para disminuir los tiempos perdidos por averías correctivas es necesario un trabajo conjunto de los indicadores y su seguimiento, pero es importante una apropiación de los mismos, pues con la premisa de que lo que no se mide no se controla, se estaría omitiendo información importante en cuanto a la gestión del mantenimiento, pues una mejora que represente el 5% con respecto al tiempo perdido por averías representaría \$489.600.000 COP millones de pesos al año.
- La proporción del mantenimiento en el ingenio María Luisa con respecto a su tendencia (correctiva o preventiva) se encuentra en proporción, con esto se quiere decir que su mantenimiento preventivo es mayor que su correctivo, pero la frecuencia con que los planes de mantenimiento se están efectuando hace que muchas de las órdenes de trabajo se vea realizada por terceros los cuales muchas veces no saben que componentes tiene cada equipo, es así como se definió la contratación de proveedores de servicio dependiendo de las ordenes que se vayan a tratar. Para garantizar un trabajo adecuado.

- La tendencia siempre ha sido disminuir tiempos perdidos por paros correctivos, pero no siempre se es posible y no siempre se es necesarios, pues al haber una parada por un correctivo se recolecta información del estado de las maquinas, y sus partes de manera definitiva, llevando una documentación de lo mantenimientos para crear un histórico donde podamos consultar que se ha realizado como se ha hecho y que piezas o partes se han cambiado o modificado, para en un futuro poder consultar esta información en el caso de requerirlo.

10. RECOMENDACIONES.

- ❖ Apropiación de los indicadores como apoyo para realizar el mantenimiento sin perder el enfoque hacia la mantenibilidad.
- ❖ Se logra apreciar que el área de mantenimiento necesita reestructurar la forma como vienen desarrollando sus actividades, un trabajo conjunto que permita unificar energías y recursos en su gestión, apoyándose con un planeador de mantenimiento que mida y audita las mediciones basadas en confiabilidad, pues los departamentos no pueden ser jueces y partes de su calificación y medición y mucho menos sus técnicos.

Como trabajo futuro se recomienda realizar una reestructuración de los activos del ingenio para direccionar el costo de la orden y el mantenimiento, pues la estructura en su módulo de mantenimiento de planta (PM de SAP) no ha sido actualizada por más de 10 años y ha habido cambios de equipos los cuales se deben bajar del sistema o liquidar para así optimizar el modulo.

Por otro lado, no hay indicadores que midan la capacitación del personal técnico de los talleres industriales, indicador de satisfacción del cliente interno, ya que estos son indispensables para el verdadero alcance del cuadro de mando integral.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ansari, F. (marzo de 2019). *sciencedirect*. Obtenido de sciencedirect: <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S036083522030053X#!>
- Arce, J. E. (2019). *Propuesta de mejora en el área de mantenimiento del ingenio María Luisa*. palmira: universidad pontificia bolivariana .
- Asocaña. (17 de 08 de 2017). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Obtenido de El sector azucarero colombiano en la actualidad: <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- Ávila, L. D. (2019). *Informe Final de Práctica Empresarial*. palmira : universidad pontificia bolivariana.
- Betancourt, ". d. (19 de 06 de 2016). *ingenioempresa*. Obtenido de ingenioempresa: <https://ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>
- Canales-Mora, C. F. (2014). *repositoriotec*. Obtenido de repositoriotec: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5823>
- Cárcel-Carrasco, F. J. (noviembre de 2016). *scopus-com.unipamplona*. Obtenido de scopus-com.unipamplona: <https://www-scopus-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84994482349&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=mantenimiento+industrial+&st2=&sid=2400914649c1703bd2bc38543764d678&sot=b&sdt=b&sl=40&s=TITLE-ABS-KEY%28mantenimie>
- Cavero, R. C. (octubre de 2010). *scopus-com.unipamplona*. Obtenido de scopus-com.unipamplona: <https://www-scopus-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84862643673&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=3d267836172399581485eff022fa48b7&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=17&s=AU-ID%286505719779%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTe>
- Conocimiento, C. E. (s.f.). *ticportal*. Obtenido de ticportal: <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>
- FERNÁNDEZ, I. L. (17 de septiembre de 2018). *congreso de mantenimiento y confiabilidad* . Obtenido de congreso de mantenimiento y confiabilidad : <https://cmc-latam.com/session/modulo-pm-sap-plant-maintenance-gestion-de-mantenimiento/>
- Franciosi, C. (julio de 2019). *sciencedirect*. Obtenido de sciencedirect: <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0959652620311124>
- gutierrez, a. (2011). *biblioteca.utb*. Obtenido de biblioteca.utb: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0062075.pdf>
- JARAMILLO, K. E. (2014). *bibliotecadigital.univalle*. Obtenido de bibliotecadigital.univalle: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/13796/1/0509947.pdf>

- leon, l. m. (2013). *tangar*. Obtenido de tangar:
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/147245.pdf>
- Luisa, M. (2020). *Ingenio maria luisa s.a*. Obtenido de Ingenio maria luisa s.a:
<https://ingeniomarialuisa.com/>
- Malagon, H. (2018). *ESTUDIO DE LAS COMPETENCIAS ACADÉMICAS DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER*. pAMPLONA .
- Martin, E. (27 de 12 de 2016). *Oreka.it*. Obtenido de Oreka.it: <https://orekait.com/blog/sap-pm-mantenimiento-de-planta/#:~:text=El%20m%C3%B3dulo%20de%20SAP%20PM,al%20mantenimiento%20de%20una%20planta.>
- Martin, E. (2 de febrero de 2017). *orekait*. Obtenido de orekait: <https://orekait.com/blog/sap-pm-equipos/>
- Martin, E. (28 de 02 de 2017). *orekait*. Obtenido de orekait: <https://orekait.com/blog/ubicaciones-tecnicas-sap-pm/>
- Martin, E. (02 de 02 de 2017). *Orekait*. Obtenido de Orekait: <https://orekait.com/blog/sap-pm-equipos/>
- Mumbrú, J. (2010). *scopus*. Obtenido de scopus: <https://www-scopus-com.unipamplona.basesdedatosprox.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-77950803909&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=mantenimiento+industrial+&st2=&sid=2400914649c1703bd2bc38543764d678&sot=b&sdt=b&sl=40&s=TITLE-ABS-KEY%28mantenimie>
- Muñoz, V. F. (16 de 12 de 2013). *es.scribd*. Obtenido de es.scribd:
<https://es.scribd.com/document/267424970/Plan-Maestro-de-Mantenimiento-Ingenio-Monterrey>
- MX., E. D. (06 de 03 de 2016). *definicion.mx*. Obtenido de definicion.mx:
<https://definicion.mx/investigacion-campo/>
- Navarro, E. L. (30 de 05 de 2019). *ebookcentral.proquest*. Obtenido de ebookcentral.proquest:
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaupbsp/detail.action?docID=3185475.>>
- Online, I. (26 de 08 de 2019). *prime-institute*. Obtenido de prime-institute: <https://www.prime-institute.net/noticias/sap-mantenimiento-de-planta-en-que-consiste>
- Peña, L. (25 de 01 de 2012). *verdadpresente*. Obtenido de verdadpresente:
<http://verdadpresente.com.ar/manual-del-fabricante/>
- Salazar, A. (18 de 05 de 2017). *fierrosindustrial*. Obtenido de fierrosindustrial:
<https://fierrosindustrial.com/noticias/la-importancia-del-mantenimiento-los-equipos/>
- SAP. (2019). *saps4hanainfo*. Obtenido de saps4hanainfo: <https://saps4hanainfo.com/sap-pm-un-modulo-para-la-gestion-del-mantenimiento/>
- SAP. (s.f.). *saps4hanainfo*. Obtenido de saps4hanainfo: <https://saps4hanainfo.com/sap-pm-un-modulo-para-la-gestion-del-mantenimiento/>
- VÁZQUEZ, J. E. (11 de 2012). *bibing.us*. Obtenido de bibing.us:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70397/fichero/EL+BSC+APLICADO+AL+MANTENIMIENTO++TFM++Jose+Eloy+Pedroche+Vazquez.pdf>
- Vega, O. J. (diciembre de 2018). *repository.ucatolica*. Obtenido de repository.ucatolica:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22404/1/Proyecto%20de%20grado.pdf>

Wu, T. (mayo de 2019). *sciencedirect*. Obtenido de sciencedirect: <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0951832019309354?via%3Dihub>


12. ANEXOS

PROGRAMA/AREA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
SAP	PASAR LAS ORDENES DE PLAN PENDIENTE A PLAN EN TRATAMIENTO	MENSUAL
SAP	CREACIÓN DE ORDENES	DIARIO
SAP	GENERACION DE RESERVAS MANUALES - ALIMENTACION EN LAS ORDENES	DIARIO
SAP	CONSULTA DE STOCK	DIARIO
SAP	SOLICITUDES DE PEDIDO MATERIAL	DIARIO
SAP	SOLICITUDES DE PEDIDO SERVICIOS	DIARIO
SAP	CREACION DE PEDIDOS DE SERVICIO	DIARIO
SAP	TRATAMIENTO AVISOS	DIARIO
SAP	ANÁLISIS DE SOLICITUDES DE PEDIDO	DIARIO
SAP	NOTIFICACIÓN DE ORDENES	DIARIO
SAP	ANULAR NOTIFICACIÓN	INMEDIATO
SAP	PLAN NOTIFICACIÓN MCO/LUBRICADOR	MENSUAL
SAP	CODIFICAR MATERIAL	SEMANAL
SAP	CERRAR ORDENES	MENSUAL
T.I	ANÁLISIS POR PAROS (MECÁNICOS, ELÉCTRICOS, INSTRUMENTALES)	DIARIO
T.I	INFORME INDICADORES DAÑOS POR PAROS (1,2,3)	MENSUAL
T.I	PRESENTACIÓN GERENCIA	MENSUAL
T.I	ALIMENTACIÓN DE LA NÓMINA	DIARIO
T.I	AUSENTISMOS	1º Ó 2º SEMANA DE CADA MES
T.I	REEMPLAZOS	1º Ó 2º SEMANA DE CADA MES
T.I	INCONSISTENCIAS	1º Ó 2º SEMANA DE CADA MES
T.I	CONTROL HORAS EXTRAS	1º Ó 2º SEMANA DE CADA MES
T.I	PERMISOS	DIARIO
T.I	COMPENSATORIOS	DIARIO
T.I	ESTANDARIZACIÓN FORMATOS PARA T.I	SEMANAL
T.I	IMPRESIÓN DE ORDENES	DIARIO
T.I	INDICADORES MANTENIMIENTO	MENSUAL

Ilustración 9 ACTIVIDADES PRACTICANTE.

PROGRAMA/AREA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
FÁBRICA	AUTORIZACIÓN INGRESO TALLER INDUSTRIAL	SEMANAL
FÁBRICA	AUTORIZACIÓN INGRESO PERSONAL CONTRATISTA	SEMANAL
FÁBRICA	COTIZACIONES TRABAJOS TALLER INDUSTRIAL	SEMANAL
FÁBRICA	SEGUIMIENTO PRESUPUESTO	MENSUAL
FÁBRICA	PRESUPUESTO	ANUAL
FÁBRICA	PROGRAMACIÓN DEL PERSONAL DEL T.I	SEMANAL
FÁBRICA	REGISTRO DOCUMENTAL FOTOS Y VIDEOS FÁBRICA	SEMANAL
FÁBRICA	COLABORACIÓN EN LA PROGRAMACIÓN DEL MTTO	CADA 15 DÍAS
FÁBRICA	ORGANIZACIÓN CHATARRA	SEMANAL
FÁBRICA	ESTANDARIZACIÓN TAREAS PRACTICANTE	SEMANAL
FÁBRICA	ESTRATEGIA PROGRAMACIÓN	SEMANAL
FÁBRICA	ASIGNACION DE TRABAJOS EN FÁBRICA	DIARIO
FÁBRICA	SUPERVISION DE TRABAJOS EN FÁBRICA	DIARIO
FÁBRICA	RECEPCION DE TRABAJOS PERSONAL PROPIO	DIARIO
FÁBRICA	RECEPCION DE TRABAJOS PERSONAL CONTRATISTA	DIARIO

Ilustración 10 ACTIVIDADES PRACTICANTE

Material 

Datos generales

Unidad medida base	<input type="text" value="C/U"/>	cada uno	Grupo artículos	<input type="text" value="6119"/>
Nºmaterial antiguo	<input type="text"/>		Grupo art. ext.	<input type="text"/>
Sector	<input type="text"/>		Labor/Oficina	<input type="text"/>
Esquema contingente	<input type="text"/>		Jquía.productos	<input type="text"/>
Status mat.todos ce.	<input type="text"/>		Válido de	<input type="text"/>
			Gr.tp.pos.gral.	<input type="text" value="NORM"/> Posición normal

Grupo de autoriz. material

Grupo autorizaciones	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Dimensiones/EAN

Peso bruto	<input type="text" value="1"/>	Unidad de peso	<input type="text" value="KG"/>
Peso neto	<input type="text" value="1"/>		
Volumen	<input type="text" value="1"/>	Unidad volumen	<input type="text" value="CM3"/>
Tamaño/Dimensión	<input type="text"/>		
Código EAN/UPC	<input type="text"/>	Tipo EAN	<input type="text"/>

Datos material de embalaje

Gr.materiales ME	<input type="text"/>
Mat.ref.norma embal.	<input type="text"/>

Textos de datos básicos



Idiomas actualiz.:	<input type="text" value="0"/>	 Txt.dat.básicos	Idioma:	<input type="text"/>
--------------------	--------------------------------	---	---------	----------------------

Ilustración 11 DATOS REQUIRIDOS POR EQUIPO

Material 

Otros datos

Info fabr./insp. Denom.estándar

Formato-DIN Ind.CAD

Materia

Medio

Medio ambiente

Perfil indicador MP Relev.medio ambiente

A granel/líquido

Viscosidad elevada

Documentos de diseño asignados

Sin enlace

Diseño de construcción

Documento

Configuración específica de mandante

Mat.config.p.tod.ce. El material es configurable

Variante

Ilustración 12 DATOS REQUERIDOS POR EQUIPO

DATO EQUIPO			
EQUIPO		NOMBRE	
PESO		UNIDAD DE PESO	
VOLUMEN		UNIDAD DE VOLUMEN	
TAMAÑO / DIMENSIONES			
INFO FAB.			
MATERIAL			
VALOR ADQUISITIVO		FECHA ADQUISICION	

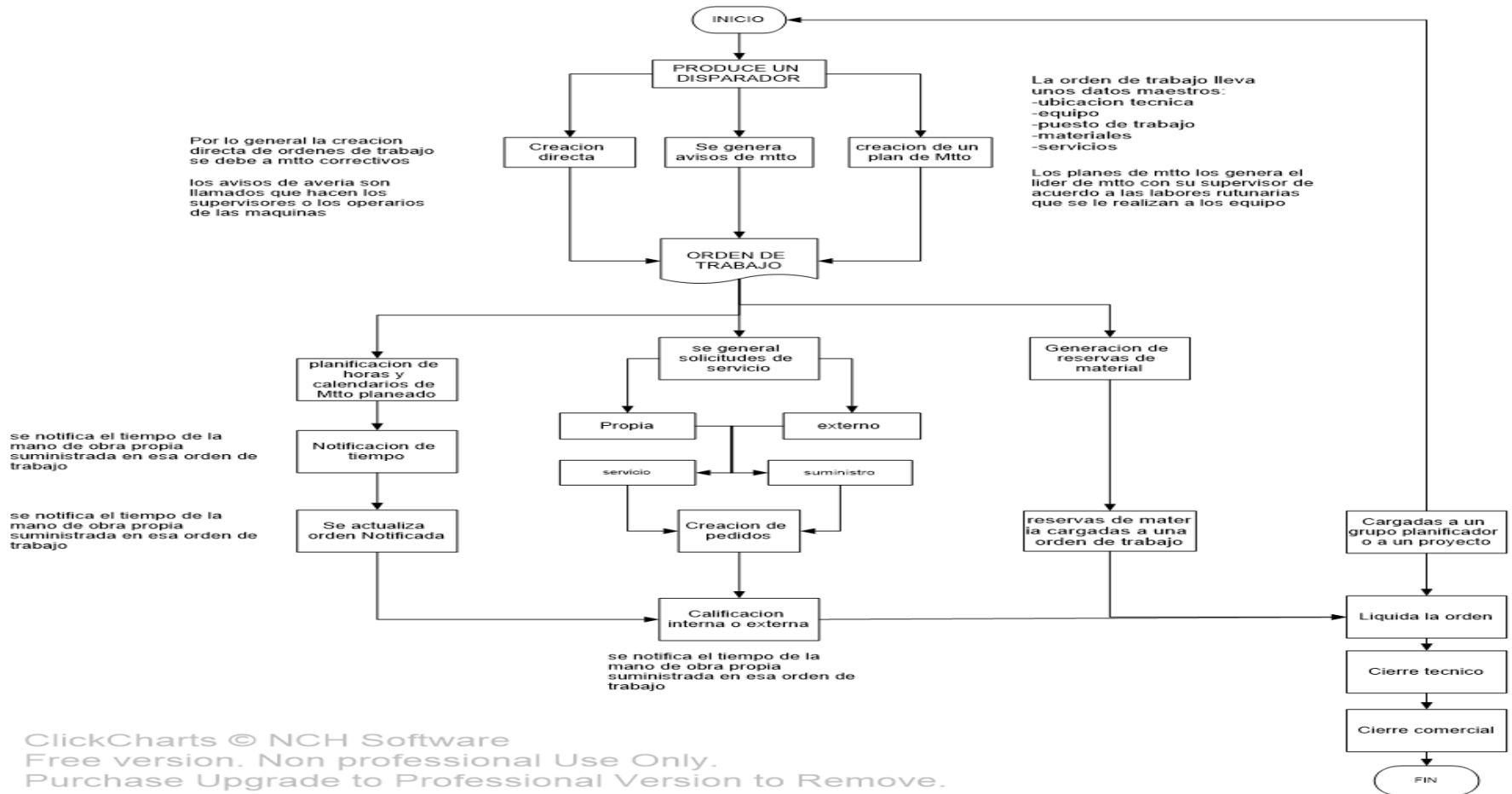
Ilustración 13 FORMATO DE INFORMACION DE EQUIPOS

Ce.emplazam.	Ubicac.técnica	Denominación	Equipo	Denominación	Centro coste	Grupo planif.	Creado el	Creado por
2000	IML-MOLI-MOLI	Molinos	201200	BASCULA DE JUGO MOLINOS	02_P600000	050	13/03/2020	M.MIRANDA
2000			201199	Plancha Calentam. Con Agitador Magn.	02_P610001	050	25/02/2020	M.MIRANDA
2000	IML	Ingenio María Luisa	201197	Juego de Pesas Patrón de 1g a 2 kg M1	02_P610003	050	19/02/2020	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-EMPA	Empaque	201198	BASCULA B ENSACADORA DE AZUCAR DUPLEX	02_P600001	050	19/02/2020	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-EMPA	Empaque	201196	JUEGO PESAS PATRON 4*25 Kg ENSAC.DUPLEX	02_P600000	050	18/02/2020	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-CLAJ	Clarificador de Jugo	201195	MEDIDOR.SIEM7ME-63120-136T156(JUGOCLARO)	02_P600000	050	11/02/2020	M.MIRANDA
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201188	MOTOR VENTILADOR 120	02_P610000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201189	MOTOR CAJA DE CAMBIOS MT 202	02_P610000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201190	TURBINA 450PSI TURBOGENERADOR	02_P610000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201191	GENERADOR 3750KVA 13200V 1800RPM	02_P610000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML	Ingenio María Luisa	201192	TABLERO ELECT VARIADORES JUGO DILUIDO	02_P600000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML	Ingenio María Luisa	201193	TABLERO ELECTRICO VARIADORES JUGO CLARO	02_P600000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML	Ingenio María Luisa	201194	TABLERO ELECT VARIADORES AMORTIGUACION	02_P600000	010	17/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-TOEN	Torre Enfriamiento Turbo	201176	MOTOR VENTILADOR TORRE ENFRIAMIENTO #2	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-TOEN	Torre Enfriamiento Turbo	201177	MOTOR BOMBA TORRE ENFRIAMIENTO #1	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-TOEN	Torre Enfriamiento Turbo	201178	MOTOR BOMBA TORRE ENFRIAMIENTO #2	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-TOEN	Torre Enfriamiento Turbo	201179	MOTOR BOMBA TORRE ENFRIAMIENTO #3	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-COND	Condensador Turbo	201180	MOTOR VENTILADOR GLADULA CONDENSADOR	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-COND	Condensador Turbo	201181	MOTOR BOMBA EXTRACION CONDENSADOS #1	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-COND	Condensador Turbo	201182	MOTOR BOMBA EXTRACION CONDENSADOS #2	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201183	MOTOR BOMBA ACEITE AUXILIAR AOP - 200	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201184	MOTOR GOBERNADOR CMT 204	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201185	MOTOR BOMBA CONTROL ACEITE AUXILIAR #1	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201186	MOTOR BOMBA CONTROL ACEITE AUXILIAR #2	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-GENE-ENER	EDIFICIO GENERACION	201187	MOTOR BOMBA ACEITE EMERGENCIA DC	02_P610000	010	13/01/2020	B.RUIZ
2000	IML-ELAB-EMPA	Empaque	201175	IMPRESORA SACOS (DOMINO)-AX150i	02_P600001	050	09/01/2020	M.MIRANDA
2000	IML-GENE-TOEN	Torre Enfriamiento Turbo	201174	MOTOR VENTILADOR TORRE ENFRIAMIENTO #1	02_P610000	010	08/01/2020	B.RUIZ
2000			201173	BOMBA DE VACIO AR-1500L	02_P610001	050	20/12/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-EMPA	Empaque	201172	BASCULA A ENSACADORA DE AZUCAR DUPLEX	02_P600001	050	18/12/2019	M.MIRANDA

Ilustración 14 INFORMACION DE LOS EQUIPOS

2000	IML-ELAB-CLAM	Clarificador de Meladura	201169	Plancha Calentam. Con Agitador Magn.	02_P600000	050	15/11/2019	M.MIRANDA
2000			201171	AIRE ACOND/CUARTO ELAB 48000BTU BLUELINE	02_P600003	010	05/11/2019	B.RUIZ
2000	IML-ELAB	Elaboración	201170	Termómetro de Mercurio(Cristalografía)	02_P600000	050	02/09/2019	M.MIRANDA
2000	IML-FABR	FABRICA INGENIO	201168	MANOMETRO PATRON WIKA 0 A 1400 PSI	02_P610003	050	01/08/2019	M.MIRANDA
2000	IML-FABR	FABRICA INGENIO	201156	MEDIDOR FLUJO SEAMETRICS EX 820(FABRICA)	02_P600000	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-CAMP-POZ2	Pozo 2 Ingenio	201157	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 820 POZO 2 ING	02_P513105	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-CAMP-POZ3	Pozo 3 Ingenio	201158	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO 3 ING	02_P513106	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-CAMP-POZ4	Pozo 4 Ingenio	201159	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO 4 ING	02_P513107	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-GUAC	La Guaca	201160	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO 1 GUA	02_P513101	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-GUAC	La Guaca	201161	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO 2 GUA	02_P513102	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-GUAC	La Guaca	201162	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO 3 GUA	02_P513103	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-JOSE	San José	201163	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO S.JOS	02_P513108	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-SEXT	La Sexta	201164	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX 210 POZO SEXTA	02_P513109	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-CBLA	Casa Blanca	201165	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX210 POZO 1 CSB2	02_P517800	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-CBLA	Casa Blanca	201166	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX210 POZO 2 CSB2	02_P517800	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-HACI-CBLA	Casa Blanca	201167	MEDIDOR FLUJO SEAMETR. EX210 POZO 3 CSB2	02_P517800	050	26/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-CLAM	Clarificador de Meladura	201155	Balanza ARC120 Ohaus 3100 g-Cristalog.	02_P600000	050	19/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-BODE	Bodega Azúcar	201152	INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD(BOD.2)	02_V120000	050	08/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML	Ingenio María Luisa	201153	INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD(BOD.2)	02_V120000	050	08/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML	Ingenio María Luisa	201154	INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD(EMPAQUE)	02_V120000	050	08/07/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-ALCA	Alcalización	201149	PH-Metro PORTATIL EXTECH- ALCALIZACION J	02_P600000	050	25/06/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-ALCA	Alcalización	201150	PH-Metro PORTATIL EXTECH- METROLOGIA	02_P610003	050	25/06/2019	M.MIRANDA
2000	IML-ELAB-CLAM	Clarificador de Meladura	201151	PH-Metro PORTATIL EXTECH- CLAR-MELADURA	02_P600000	050	25/06/2019	M.MIRANDA
2000			201140	Estandar Calibracion Turbidimetro 2100P	02_P600000	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201141	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-18 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201142	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-20 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201143	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-25 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201144	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-30 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201145	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-35 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA
2000			201146	TAMIZ C/MALLA ASTM E11 TAM-AC8-40 INOX+	02_P610001	050	24/03/2019	M.MIRANDA

Ilustración 15 INFORMACION DE EQUIPO



ELABORACION PROPIA

Ilustración 17 FLUJO GRAMA DE PM SAP

ORDENES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADAS EN SAP

MESES	ORDENES PROGRAMADAS	ORDENES TRATADAS	% ORDENES TRATADAS/ORDENES PROGRAMADAS
ENERO	110	94	85%
FEBRERO	112	76	68%
MARZO	109	94	86%
ABRIL	110	90	82%
MAYO	109	87	80%
JUNIO	114	95	83%
JULIO	109	89	82%
AGOSTO	110	93	85%
SEPTIEMBRE	112	80	71%
OCTUBRE	109	85	78%
NOVIEMBRE	108	89	82%
DICIEMBRE	111	88	79%

Ilustración 18 ÓRDENES DE MANTENIMIENTO AÑO 2019

ORDENES DE MANTENIMIENTO CREADAS MANUALMENTE EN SAP

MESES	ORDENES CREADAS	ORDENES TRATADAS	% ORDENES TRATADAS/ORDENES CREADAS
ENERO	94	90	96%
FEBRERO	49	46	94%
MARZO	55	52	95%
ABRIL	66	61	92%
MAYO	61	56	92%
JUNIO	58	57	98%
JULIO	58	49	84%
AGOSTO	59	56	95%
SEPTIEMBRE	68	65	96%
OCTUBRE	65	56	86%
NOVIEMBRE	69	69	100%
DICIEMBRE	61	57	93%

Ilustración 19 ORDENES CORECTIVAS TRATADAS AÑO 2019

169	5433226	02/04/2020	MITO BOMBA N°3 PISCINA ENFRIAMIENTO	0.00	Piscina de Enfriamiento	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
170	5434450	30/04/2020	CAMBIO ELASTOMERO ACOPLA BOMBA ENF #2	0.00	Piscina de Enfriamiento	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
171	5433264	02/04/2020	MITO SECADORA AZÚCAR	0.00	Secado Azucar	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
172	5433273	02/04/2020	MITO VENTILADOR SECADORA	0.00	Secado Azucar	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
173	5433291	02/04/2020	MITO ELEVADOR AZÚCAR HÚMEDA	43,113.87	Secado Azucar	LIB. NOTP IMPR DMNV KKMP NLIQ PREC
174	5433292	02/04/2020	MITO ELEVADOR AZÚCAR SECA	158,776.00	Secado Azucar	LIB. DMNV IMPP MOVN NLIQ PREC
175	5433211	02/04/2020	MITO BOMBA MACERACIÓN N°2	0.00	Sistema Imbibición	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
176	5433212	02/04/2020	MITO BOMBA MACERACIÓN N°3	0.00	Sistema Imbibición	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
177	5433213	02/04/2020	MITO BOMBA MACERACIÓN N°4	0.00	Sistema Imbibición	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
178	5433217	02/04/2020	MITO BOMBA N°1 DSM	0.00	Sistema Imbibición	LIB. IMPR DMNV KKMP NLIQ PREC
179	5433218	02/04/2020	MITO BOMBA N°2 DSM	1,028,984.37	Sistema Imbibición	LIB. NOTP IMPR DMNV KKMP NLIQ PREC
180	5433286	02/04/2020	MITO CONDUCTOR BAGACILLERO	2,319,324.52	Sistema Imbibición	LIB. DMNV MOVN NLIQ PREC
181	5433373	03/04/2020	MITO BOMBA#2 JUGO CRUDO ABRIL20	304,671.35	Sistema Imbibición	LIB. NOTP DMNV IMPP KKMP NLIQ PREC
182	5433489	07/04/2020	REPARA BBA REPUESTO METAVAL ABRIL 20	2,124,610.58	Sistema Imbibición	LIB. NOTP DMNV IMPP MOVN NLIQ PREC
183	5434271	25/04/2020	CAMBIAR VALVULA SIFON GUARAPERA ABR 20	65,840.00	Sistema Imbibición	LIB. IMPR MACO MOVN NLIQ PREC
184	5433171	02/04/2020	MONTAJE TUBERIA LIQUIDACION TACHO 3	315,200.00	Tachos	LIB. KKMP MOVN NLIQ PREC
185	5433221	02/04/2020	MITO BOMBA N°1 INYECCIÓN	0.00	Tachos	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
186	5433222	02/04/2020	MITO BOMBA N°2 INYECCIÓN	0.00	Tachos	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
187	5433223	02/04/2020	MITO BOMBA N°3 INYECCIÓN	0.00	Tachos	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
188	5433256	02/04/2020	MITO TACHO N°1	0.00	Tachos	LIB. DMNV KKMP NLIQ PREC
189	5433257	02/04/2020	MITO TACHO N°2	111,000.00	Tachos	LIB. DMNV MOVN NLIQ PREC
190	5433258	02/04/2020	MITO TACHO N°3	2,176,775.48	Tachos	LIB. NOTP DMNV IMPP MOVN NLIQ PREC
191	5433300	02/04/2020	MITO TUBERÍA CALANDRIA TACHOS	242,880.00	Tachos	LIB. NOTP DMNV IMPP KKMP MOVN NLIQ PREC
192	5433669	14/04/2020	MANTENIMIENTO SEMILLERO C ABRIL 2020	145,000.00	Tachos	LIB. KKMP MOVN NLIQ PREC
193	5434179	23/04/2020	CAMBIAR TUBERIA BBA AGUA POTABL TACHOS	613,153.70	Tachos	LIB. NOTP IMPR MACO MOVN NLIQ PREC
194	5434382	28/04/2020	FABRICAR TAPAS TK MIEL ABRIL 2020	1,164,708.00	Tachos	LIB. DMNV MOVN NLIQ PREC
195	5433974	20/04/2020	MITO MAQUINA Y HTAS TALLER INDU ABRIL20	190,000.00	Taller Industrial	LIB. MACO MOVN NLIQ PREC

Ilustración 20 ÓRDENES DE ABRIL 2020