



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**PMEI PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E
INSTRUMENTISTA OVERMADE MAQUINA 7, DE LA
EMPRESA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERIA MECATRÓNICA

PRESENTA:

JOSÉ ANTONIO RIVERO ARROYO

NOMBRE DEL ASESOR:

MTRO. JORGE AGUILAR VÁZQUEZ

APIZACO, TLAX., MAYO 2026





Tzompantepec, Tlaxcala, **18/agosto/2025**

Oficio No. MM-460/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	JOSÉ ANTONIO RIVERO ARROYO
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	20370724
Nombre del Proyecto:	"PMEI PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTISTA OVERMADE MÁQUINA 7, DE LA EMPRESA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V."
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

ENRIQUE ACOLTZI BAUTISTA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO



JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena





Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **04/Noviembre/2025**

JOSÉ ANTONIO RIVERO ARROYO
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 20370724.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"PMEI PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTISTA OVERMADE MAQUINA 7, DE LA EMPRESA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V."**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA

JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de
Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304, e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



INDICE GENERAL

Contenido

INDICE GENERAL.....	1
INDICE DE IMÁGENES	3
INDICE DE TABLAS	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
RESUMEN	6
CAPITULO I	8
MARCO TEÓRICO.....	8
INTRODUCCIÓN	9
Descripción de la empresa	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
OBJETIVOS	13
GENERAL.....	13
ESPECÍFICOS	13
JUSTIFICACIÓN	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO II	22
DESARROLLO	22
CAPITULO III	28
RESULTADOS.....	28
ACTIVIDADES	29
CONCLUSIONES.....	55
CAPTULO IV	56
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	56
Bibliografía	58

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 CONVERTIPAP.....	10
Ilustración 2 Mapa de la ubicación del estado de Tlaxcala en la República Mexicana	11
Ilustración 3 Ubicación en Google Maps de CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.	11
Ilustración 4 Sistema de Instrumentación en Domótica	16
Ilustración 5 Mantenimiento	17
Ilustración 6 Diagrama de funcionamiento de la máquina de papel 7 Overmade.....	20
Ilustración 7 Proceso de producción del papel	24
Ilustración 8 Máquina 7 Overmade.....	25
Ilustración 9 Área tanques	31
Ilustración 10 Área lubricación	33
Ilustración 11 Área capotas	35
Ilustración 12 Área quemadores	36
Ilustración 13 Área compresores	37
Ilustración 14 Rutina versión 2	38
Ilustración 15 Llenado de formato rutina versión 2	39
Ilustración 16 Formato de rutina versión 3	40
Ilustración 17 Formato final de rutina	41
Ilustración 18 Llenado de formato final de rutina	42
Ilustración 19 Información para el archivo	43
Ilustración 20 Lubricación	44
Ilustración 21 Unidad hidráulica	44
Ilustración 22 Compresores	45
Ilustración 23 Manómetro tanque pulmón mq6	45
Ilustración 24 Manómetro tanque pulmón compresores	46
Ilustración 25 Pantalla compresor 8	46
Ilustración 26 Pantalla compresor 9 provisional	47
Ilustración 27 Quemador.....	47
Ilustración 28 Presión de vacío	48
Ilustración 29 Presión diferencial del yankee	48
Ilustración 30 Tela y fieltro	49
Ilustración 31 Recorrido	50
Ilustración 32 Formato de bitácora	51
Ilustración 33 Llenado de bitácora	52
Ilustración 34 Llenado de bitácora (continuación)	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel de tanques.....	30
Tabla 2 Lubricación	33
Tabla 3 Unidad Hidráulica.....	34
Tabla 4 Quemadores	35
Tabla 5 Área compresores	36

AGRADECIMIENTOS

A mi padre quien desde pequeño me enseñó el proceso, esfuerzo y resultado de un trabajo bien realizado, quien me brindó las herramientas necesarias para estudiar y aprender tanto dentro como fuera de la escuela, quien me dio lecciones de vida y transmitió sus conocimientos y pasiones pese a las adversidades.

A mi hermana la cual me apoyó a no dejar de estudiar cuando lo consideraba fuertemente, quien me apoyó en las locuras propias de la edad pero que también me detuvo ante malas decisiones.

A mi Laika y Megára quienes son mi motivo para seguir aun cuando no me creía capaz, mis motivos de alegría y razones para obtener un futuro brillante y a Pantoleón quien me enseñó lo efímero que uno puede ser y ayudó a entender que el tiempo más importante es el ahora, a disfrutar de los recuerdos y esforzarse por el mañana.

A mi familia en general, a aquellos que me enseñaron y educaron dando lecciones acerca de lo que uno debe y no debe hacer, lo que uno puede y no puede, así como ser quienes me criaron.

Al “Tec de Apizaco” y a “Convertipap” por brindarme los conocimientos y oportunidades para forjar mi camino en la ingeniería y convertirme en un Ingeniero mecatrónico.

RESUMEN

Dentro de la empresa “Convertidor de Papel S.A. de C.V.” se encuentran varias máquinas formadoras de papel que son parte esencial de la producción de papel tipo tissue, entre esas máquinas se encuentra la denominada internamente “Máquina 7”, producida por la marca Overmade y de reciente adquisición para la planta por lo cual es primordial la realización de rutinas de inspección y formatos de las rutinas realizadas y bitácoras para el registro de lo ocurrido con el fin de tener un archivo acerca de la máquina para observar su estado y plantear acciones a tomar.

En contexto general este reporte se divide en VII capítulos los cuales se explican brevemente a continuación:

Capítulo I: Se exponen los preliminares del proyecto, la empresa y objetivos para la realización del presente.

Capítulo II: Se concentra en el marco teórico, los fundamentos y el sustento del proyecto realizado.

Capítulo III: Consta del desarrollo de este, los componentes e información recabada para el logro del resultado esperado.

Capítulo IV: Son los resultados de la investigación y observación dentro de la planta. Los formatos realizados y la explicación del llenado de estos.

Capítulo V: Se entregan las conclusiones tras haber realizado el proyecto, en este caso después de haberse aplicado viendo la reducción de los mantenimientos y tiempos.

Capítulo VI: Son las competencias desarrolladas en este periodo, habilidades que se vieron puestas en práctica.

Capítulo VII: Fuentes de información.

ABSTRACT

Within the company "Convertidor de Papel S.A. de C.V." there are several paper-forming machines that are essential parts of tissue paper production. Among these machines is the one internally known as "Machine 7," produced by the Overmade brand and recently acquired for the plant. Therefore, it is essential to carry out inspection routines, create routine forms, and keep logs to record what happened. This is done in order to maintain a file on the machine to monitor its status and propose actions to be taken.

In general terms, this report is divided into seven chapters, which are briefly explained below:

Chapter I: Presents the preliminary project, the company, and the objectives for carrying out this project.

Chapter II: Focuses on the theoretical framework, foundations, and support for the project.

Chapter III: Consists of the project development, components, and information gathered to achieve the expected result.

Chapter IV: Contains the results of the research and observations within the plant. The forms created and an explanation of how to fill them out.

Chapter V: The conclusions are presented after completing the project, in this case after the implementation, showing the reduction in maintenance and time.

Chapter VI: The competencies developed during this period, skills that were put into practice.

Chapter VII: Sources of information.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Descripción de la empresa

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. es una empresa bien establecida que se enfoca en la producción de papel tissue que además de ser responsable y amigable con el medio ambiente, siendo esta una de sus características más importantes, así como la elaboración de papel de alta calidad en distintas presentaciones; Así como lo son el papel sanitario, las servilletas de papel y las toallas de papel, siendo estos productos vendidos bajo las marcas de la propia empresa.

Además de fungir como proveedores para empresas de renombre a nivel nacional siendo así el caso de las tiendas Chedraui, 3B, entre otras.

Por este motivo, el proceso de fabricación se debe llevar bajo estrictas reglas de calidad que se logra mediante diversos trabajos de las áreas involucradas. Otra de sus características como empresa, es el ser accesible, brindar el producto a precios competentes y atractivos al público en general y a sus socios comerciales.

Es por ello que se debe de tomar en cuenta el mantenimiento realizado a los equipos empleados ya que, teniendo equipos e infraestructura, así como personal capacitado para realizar las operaciones de reparación y servicio se obtiene una producción más continua y limpia, se reducen las mermas y se minimizan los tiempos perdidos por fallas ocurridas inesperadamente o procesos de mantenimiento inadecuados y poco planeados.

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.



Ilustración 1 CONVERTIPAP Fuente ((s.f.), 2025)

MISIÓN

Proveer a nuestros clientes y consumidores una alternativa en productos de papel tissue fabricados por una empresa 100% mexicana con la más alta calidad y a un precio competitivo.

VISIÓN

Consolidarnos como una empresa líder en el país siendo reconocida por su calidad y servicio; fomentando a su vez el consumo de nuestros productos a nivel nacional.

VALORES

Atención al cliente: Buscamos cubrir las expectativas y necesidades de nuestros clientes, dándoles un servicio de calidad y excelencia en toda nuestra cadena de valor.

Honestidad: Somos leales a nuestros principios, reflejados hacia nuestros clientes y colaboradores.

Compromiso: Ser un aliado en la economía de las familias mexicanas, dándoles productos de alta calidad a un precio competitivo.

Respeto: Reconoce los derechos de nuestros clientes, colaboradores y medio ambiente: tratándolos con dignidad y justicia.

MACROLOCALIZACIÓN

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V., se encuentra localizada en el estado de Tlaxcala, el cual forma parte de la República Mexicana. Se ubica en el centro del país, siendo el estado más pequeño con una extensión de 3 997 km cuadrados aproximadamente y estando rodeada por el estado de Puebla, Estado de México y el estado de Hidalgo.

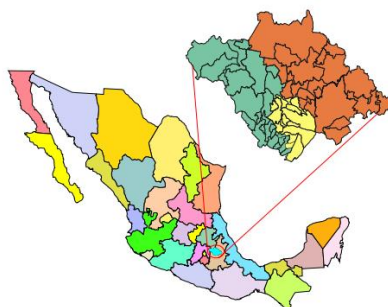


Ilustración 2 Mapa de la ubicación del estado de Tlaxcala en la República Mexicana (INE, 2005)

MICROLOCALIZACIÓN

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V., se ubica en el municipio de Atlangatepec, en la Calle Oaxaca No. 111, Colonia Villa de las Flores, C.P. 90410 Atlangatepec, Tlax.

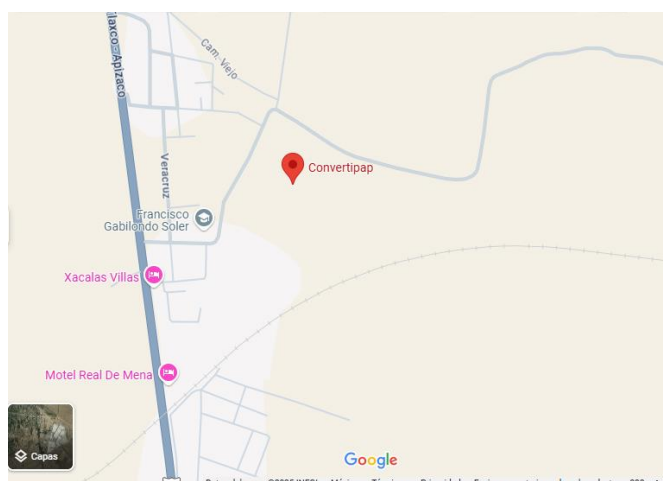


Ilustración 3 Ubicación de Convertipap (Maps, s.f.)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V., es una industria manufacturera de papel que cuenta con una gran cantidad de maquinaria de distintos tipos; las principales son las máquinas para la fabricación de pasta, las máquinas formadoras de papel, las rebobinadoras, los equipos de transporte carga y descarga, las máquinas de conversión (higiénicos y servilleteras), los equipos de compresión de aire (compresores), las calderas, tratamiento de aguas, prensas, entre otras. Estas ubicadas en distintas áreas según su función, así como el momento de su adquisición y expansión.

Toda esta infraestructura, equipos y herramientas son indispensables para la fabricación de papel tissue de alta calidad y respetuosos con el medio ambiente apegándose y cumpliendo con los requisitos de los clientes y organismos reguladores.

Uno de los aspectos importantes para llegar a estos resultados es mediante el uso de equipos adecuados y en buen estado, así como la actualización y modernización de estos. Siguiendo estas condiciones en el año anterior se realizó la adquisición y puesta en marcha de una nueva máquina formadora de papel de la marca italiana OVERMADE, como todo equipo requiere de una serie de acciones en favor de su preservación y reparación, estas acciones son llamadas mantenimiento y de ellas dependen los resultados y el tiempo que pueda ofrecer la ya mencionada máquina.

Estas acciones son realizadas por el departamento de “MANTENIMIENTO MÁQUINAS” el cual se divide en tres especialidades:

- *Instrumentista: Se encarga de la calibración, monitoreo y gestión de los instrumentos de medición y actuadores, manejo de señales. Alineación y tención de algunas bandas, lubricación y reparación de pistones de tamaño reducido, limpieza y reparación de válvulas.

- *Eléctrico: Se encarga del funcionamiento de los motores, la transmisión de la energía eléctrica, la potencia de motores, transformadores y drives.

- *Mecánico: Encargados de las partes en movimiento y estructurales tales como engranes, cajas reductoras, bandas transportadoras, secciones de tuberías y válvulas de mayor tamaño.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la máquina formadora seleccionada mediante rutinas, formatos y la estandarización de los procesos, así como el uso de los recursos proporcionados por la empresa y propios para preservar el óptimo funcionamiento de la máquina 7 de la empresa CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.

ESPECÍFICOS

1. Analizar el proceso y rutinas actuales del departamento de mantenimiento instrumentista.
2. Reconocer y limitar las áreas de ocupación para el departamento.
3. Registrar las fallas, motivos y tiempos de reparación.
4. Crear una base de datos
5. Estandarizar formatos de mantenimiento correctivo y preventivo.

JUSTIFICACIÓN

Para la máquina 7 Overmade formadora de papel no existen rutinas específicas, formatos estándar o registros de las actividades realizadas para su reparación por lo que es de gran preponderancia optimizar la gestión de mantenimiento permitiendo el registro sistemático de todas las actividades realizadas, facilitando el seguimiento, identificación y prevención de fallas; Prolongar la vida útil de la máquina 7 dando un mantenimiento regular a sus componentes que por el propio uso sufren un deterioro; Cumplir con las normativas y regulaciones de mantenimiento, con los formatos llenados por el personal encargado; La mejora de las decisiones tomadas para el servicio del equipo en base a los registros y el historial documentado; Aumentar la seguridad operativa, al estar en buen estado la máquina se vuelve menos propensa a presentar un riesgo a la seguridad del personal y del propio equipo.

INTRODUCCIÓN

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A DE C.V:

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A DE C.V, comúnmente conocida como “CONVERTIPAP” es una empresa mexicana dedicada a la fabricación de papel tissue mediante el uso de papel reciclado como materia prima y dando como resultado papel de alta calidad y prestaciones, así como de presentar una alternativa sostenible para el medio ambiente ((s.f.), 2025).

INSTRUMENTACIÓN

En los procesos industriales es fundamental controlar la producción de una amplia variedad de productos (como derivados del petróleo, alimentos, cerámica, energía, siderurgia, papel y textiles). Para garantizar su calidad, es indispensable mantener constantes ciertas magnitudes: presión, caudal, nivel, temperatura, pH, conductividad, velocidad, humedad, punto de rocío, entre otras. Los instrumentos de medición y control son imprescindibles para asegurar esas condiciones, con una precisión superior a la alcanzable mediante supervisión manual.

En los primeros tiempos de la industrialización, los operarios regulaban estas variables a mano utilizando instrumentos sencillos como manómetros, termómetros y válvulas manuales; estos métodos eran adecuados dada la relativa simplicidad de los procesos. Sin embargo, con el crecimiento y complejidad de las operaciones, surgió la necesidad de automatizarlas mediante instrumentos de medición y control. Estos dispositivos liberaron a los operarios de la intervención física directa, transformando su rol en uno fundamentalmente de supervisión desde centros de control, ya sea ubicados dentro del área de producción o en salas aisladas.

Gracias a esta evolución tecnológica, es posible fabricar productos complejos con calidad y características estables, algo prácticamente inaccesible mediante control exclusivamente manual.

En cuanto a la naturaleza del control de procesos, estos se clasifican principalmente en dos tipos: continuos y discontinuos. En ambos casos, es vital mantener variables como presión, caudal, nivel y temperatura dentro de rangos deseados. Esto puede implicar fijarlas en un valor constante, permitir que varíen según una función temporal preestablecida, o mantener una relación determinada respecto a otra variable (Solé, 1998).

La instrumentación o en este caso instrumentación industrial es el conjunto de técnicas, actividades, conocimientos y dispositivos que se emplean dentro de las industrias para poder medir los parámetros físicos que existen dentro de los procesos industriales siendo los parámetros principales la presión de fluidos, el flujo

de fluidos, la temperatura de los objetos, el nivel o volumen de un fluido almacenado, la concentración química, la posición de algún elemento mecánico, las dimensiones físicas de un objeto, la cantidad de inventario de los objetos, el voltaje, la corriente y la resistencia eléctrica entre otros parámetros. Todo ello con el fin de poder controlar el funcionamiento de la maquinaria, así como la cantidad y calidad de los productos fabricados dentro de la fábrica.

Los elementos utilizados para realizar dichas mediciones son sensores, transmisores y transductores. Los sensores son dispositivos que detectan el cambio de estado de su entorno según su tipo y configuración intercaldando entre 0 y 1 lógico (0 volts o 24 volts) según sea su situación del momento, los transductores son un tipo de dispositivo que convierten un tipo de señal de entrada en otro tipo de señal para la salida y los transmisores al igual que los sensores detectan los cambios de su entorno teniendo la peculiaridad de reflejar dichos cambios de manera proporcional (de 4 miliampers a 20 miliampers) al controlador que recibirá dicha señal.

Las señales emitidas desde “campo” son recibidas por un controlador pudiendo ser PLC's o DC's que se van a encargar de leerlas y procesarlas para emitir acciones que correspondan a su programación y se transmitan hacia los actuadores en campo o mensajes y alarmas hacia los operadores.

Los actuadores son elementos capaces de efectuar modificaciones en su propio estado o en otros elementos, estos pueden ser pistones neumáticos, hidráulicos, motores, válvulas, solenoides, etc. Estos son los encargados de realizar las acciones o tareas del proceso.

Por lo regular dentro de la instrumentación industrial las señales son de forma eléctrica con voltaje y corriente, aunque también pueden ser por medios neumáticos con presión o vacío.

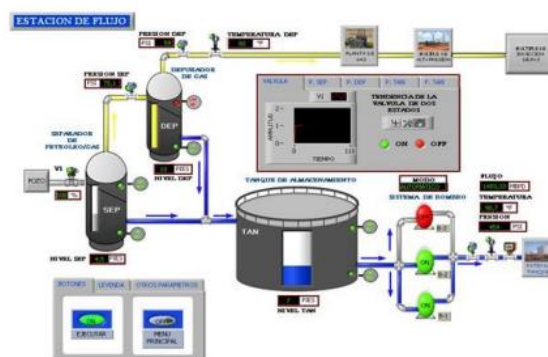


Ilustración 4 Sistema de Instrumentación en Domótica Fuente: (Gutiérrez & Iturralde, 2017)

MANTENIMEINTO

“El mantenimiento es toda actividad encaminada a conservar las propiedades físicas de una institución o empresa a fin de que esté en condiciones para operar en forma satisfactoria y a un costo razonable.[3]” (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

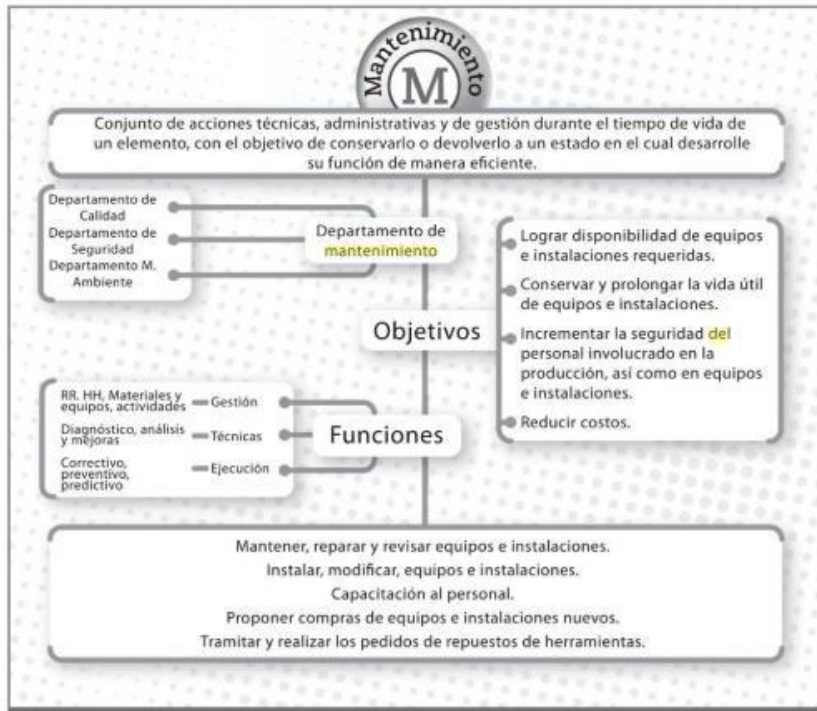


Ilustración 5- Mantenimiento Fuente (Medrano Márquez, González Ajuech, & Díaz de León Santiago, 2017)

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es una técnica de preservación y reparación de equipos, dispositivos e instalaciones donde se responde a los resultados del desgaste tras haber ocurrido algún tipo de falla o avería por lo que no se planifica o desea, sino que corresponde al pensamiento de realizar una intervención cuando el fallo ha ocurrido, provocando en su mayoría el cese de la actividad que dicho equipo o instalación debería de estar ejecutando y sus respectivas pérdidas de tiempo, producción y económicas aunque presenta el menor gasto de inversión junto a la intervención de equipos dañados y no de equipos en buen estado.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

En mantenimiento es posible realizar estudio y mediciones de los equipos existentes dentro de una industria para conocer su estado actual y en base a los resultados y la comparación con valores preestablecidos poder abordar a aquellos elementos que lo requieran de manera precisa y dejar intactos a aquellos que no requieran ser intervenidos en el lapso indicado. Este mantenimiento focalizado permite mantener en operación los equipos el mayor tiempo posible sin la necesidad de detener la producción por fallas o mantenimientos innecesarios, pero requiere una mayor inversión, tiempo y recursos especializados para ser llevada a cabo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Otra técnica de mantenimiento es la elaboración de rutinas periódicas para la intervención de los equipos en base al tiempo de operación, calendarización o km recorridos por un equipo, al llegar a su límite del periodo o recorrido se interviene el equipo para evitar llegar al momento de falla, esto tiene la ventaja de saber los lapsos de no intervención y los de intervención, pudiendo trabajar los equipos sin problemas pero con la desventaja de que existe la posibilidad de que los equipos fallen dentro de su lapso de no intervención o cambiar equipos y elementos que podrían aún estar en condiciones adecuadas para trabajar provocando pérdidas al detener innecesariamente la operación y desechar componentes aún útiles.

OVERMADE

Tissue Machine, Paper & Board Machine - OverMade .(s.f). OVERMADE es una empresa italiana fundada en 2015 pero con antecedentes desde 1961, esta se dedica a la proyección y construcción de equipos para la fabricación de papel y papel tisú, desde pulpers hasta rebobinadoras. Es una marca de equipos para papel altamente reconocida a nivel mundial con un gran abanico de productos y clientes [4].

PROCESO DE FUNCIONAMIENTO OVERMADE MAQUINA 7

El proceso inicia con el silo el cual es un depósito de pasta procesada con las características necesarias para su empleo, esta pasta mediante bombas es transportado hasta la “caja de entrada” que se ubica en la parte superior de la máquina y en el área conocida como “lado húmedo”, esta caja despacha de manera uniforme la pasta a lo largo de una “tela” que la recibe, esta tela pasa la pasta a un

“fieltro” que transporta su contenido por otra serie de rodillos hacia la “prensa de succión” que por medio de vacío succiona una gran cantidad agua que se desecha, posteriormente la pasta sin agua se adhiere al “yankee”, un rodillo de gran diámetro que junto a un par de capotas secan la lámina del ahora convertido en papel, en esta sección se hace la conversión de lado húmedo a “lado seco” debido al completo secado del papel, tras el paso por el yankee una de tres cuchillas conocidos como “doctor’s” retira el papel del yankee para ser conducido hacia un scanner que revisa las propiedades de la hoja tales como color, grueso, deformaciones o perforaciones entre otras características. Tras ello el papel pasa a un enrollador que sobre un alma de cartón enrolla una cantidad determinada de papel y cuando esta cantidad es alcanzada se frena el mandril que soporta la bobina de papel quitándole velocidad de giro, posteriormente se desplaza la bobina por el remanente de giro sobre un riel que cuente con 3 pares de amortiguadores para detenerlo en su desplazamiento lineal, alcanzado este punto un operador retira la bobina para su posterior aprovechamiento.

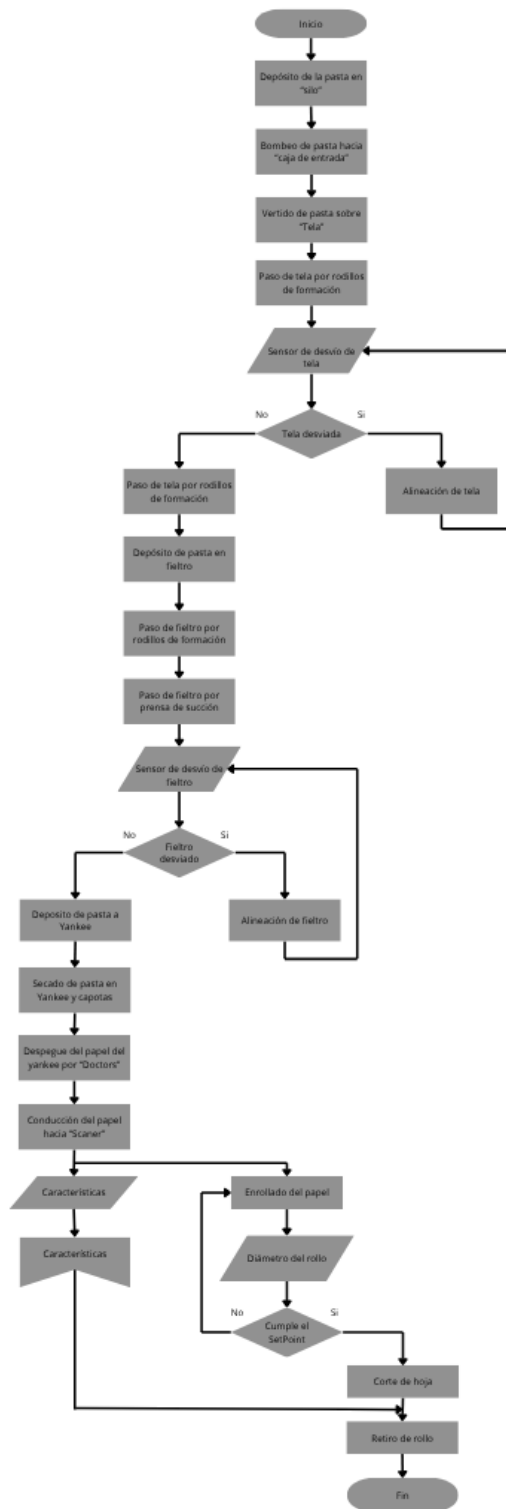


Ilustración 6 Diagrama de funcionamiento de la máquina de papel 7 Overmade
Fuente: Propia

RUTINA DE MANTENIMIENTO

Rosales, J. (2024). Las rutinas de mantenimiento son tácticas empleadas para preservar en buen estado maquinaria, herramientas, infraestructura y equipos, estas se realizan de manera periódica según sea necesario o se establezca [5]. Con las rutinas se pretende prevenir las fallas inesperadas y garantizar un óptimo funcionamiento además de ocupar el mayor tiempo de vida útil del equipo, identificar y corregir riesgos de seguridad y conservar el valor de los elementos [6].

CAPITULO II

DESARROLLO

Hipótesis

Generar una base de datos, bitácora o registro documental de los mantenimientos preventivos y correctivos, actividades realizadas o programadas, así como el material, refacción o equipo empleado producirá una reducción en tiempo perdido, muerto o de intervención generando a su vez una mayor producción, ganancia y seguridad para el personal, equipo y la empresa.

Proceso de producción

Convertidor de papel S.A. de C.V., como se ha mencionado anteriormente es una fábrica papelera con un amplio catálogo de artículos y de clientes, caracterizados por su alta calidad, así como por su compromiso con el ambiente.

En los terrenos de la empresa se llevan a cabo todos los procesos necesarios para la fabricación del papel desde la recepción del papel y cartón reciclado como materia prima hasta la entrega de un producto listo para el consumo. A su vez se llevan a cabo los procesos de limpieza y recirculación del agua.

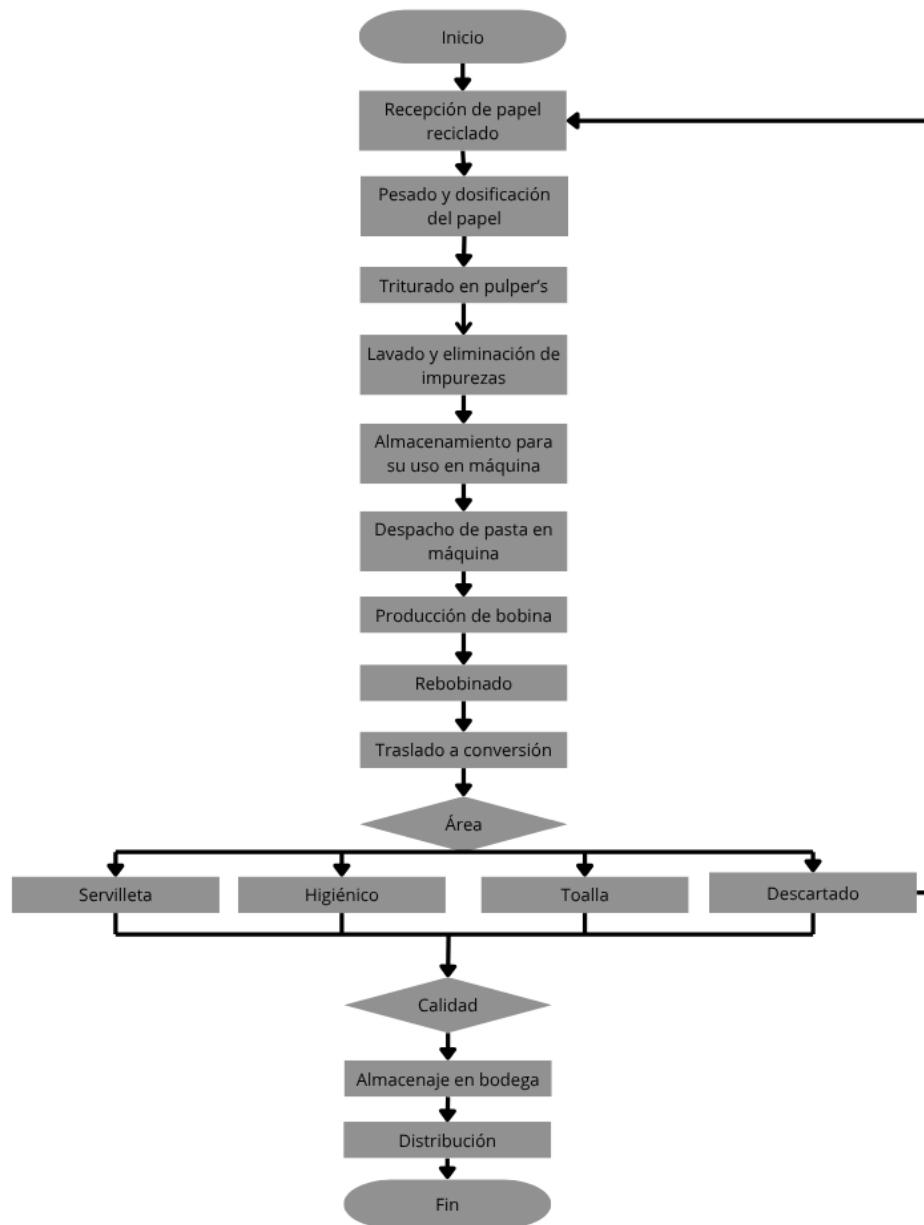


Ilustración 7 Proceso de producción del papel Fuente: Propia

Departamento de mantenimiento

“El área de mantenimiento desempeña un papel fundamental para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos, instalaciones y sistemas en una empresa. Es un pilar esencial que garantiza la funcionalidad, seguridad y eficiencia en las operaciones diarias de una empresa.” (Rosales, 2024).



Ilustración 8 Máquina 7 Overmade

Fuente: Propia

Lista de equipos que se deben revisar en rutina por área:

Lubricación

1. Sensores de flujo “Yankee gearbox nip shower” (FS60C40FS1L y FS60C40FS1H)
2. Sensores de flujo “Yankee gearbox bearing” (FS60C40FS2L y FS60C40FS2H)
3. Sensores de flujo “Yankee support fs” (FS60C40FS3L y FS60C40FS3H)
4. Sensores de flujo “Yankee support fs” (FS60C40FS4L y FS60C40FS4H)
5. Sensores de flujo “Press roll support fs” (FS60C40FS5L y FS60C40FS5H)
6. Sensores de flujo “Press roll support ds” (FS60C40FS6L y FS60C40FS6H)
7. Sensores “Blind drilled roll b.h. fs” (FS60C40FS7L y FS60C40FS7H)
8. Sensores “Blind drilled roll b.h. fs” (FS60C40FS8L y FS60C40FS8H)

9. Bomba en operación (1 o 2)
10. Temperatura del aceite
11. Sensores de nivel de tanque de aceite (LS60C40LO y LS60C40LL)
12. Temperatura de arranque de bomba (TS60C40ST)
13. Temperatura máxima de operación para el aceite (TS60C40H)
14. Presión y temperatura en líneas de aceite (PT60C40 y TT60C40-2)

Unidad hidráulica

1. Bomba en operación
2. Confirmación de flujo de aceite (YV60M40-1DC y YV60M40-2DC)
3. Sensores de nivel de aceite (LS60M40LO y LS60M40LL)
4. Sensores de temperatura de aceite (TS60M40H y TS60C40L)

Compresores

1. Nivel de aceite de compresor
2. Temperatura de compresor
3. Presión de salida de compresor
4. Estado de ventilador de compresor
5. Presión de tanques pulmón

Quemadores

1. Estado del quemador
2. Temperatura de capota lado húmedo (TT62A10 y TT62A11)
3. Temperatura de capota lado seco (TT62B10 y TT62B11)
4. Posición de la capota lado húmedo
5. Posición de la capota lado seco

Tela y fieltro

1. Velocidad de máquina
2. Prensa de succión FS y DS
3. Presión de prensa de succión (PT60C02FS y PT60C02DS)
4. Prensa ciega FS y DS
5. Presión de prensa ciega (PT60C05FS y PT60C05DS)
6. Presión de vacío de prensa de succión (PT40A59)
7. Presión diferencial de prensa de succión (DPT68A02)

Actividades para realizar

1. Limpieza de filtro de escáner
2. Limpieza de escáner
3. Limpieza de filtro de quemadores
4. Limpieza de radiador de compresores
5. Purga de tanque pulmón de compresores
6. Purga de tanque pulmón de mq6

CAPITULO III

RESULTADOS

ACTIVIDADES

Durante las primeras semanas se llevó a cabo un recorrido por la empresa, observando las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento máquinas subárea instrumentación con el fin de introducirse en el ámbito industrial, familiarizarse con los equipos y procedimientos, así como visualizar las posibles problemáticas para realizar el presente proyecto.

Al poseer distintas secciones en la máquina se realizó un prototipo de rutina para cada una por separado siendo estas las siguientes con su respectivo prototipo.

Área Tanques

En este apartado se hace énfasis en los niveles de contenido de los distintos tanques encontrados en la periferia de la máquina y los cuales contienen los productos necesarios para la producción del papel.

NIVEL DE TANQUES					
TANQUE	TAG	AREA	PANTALLA	FÍSICO	OBSERVACIONES
TANQUE DE AGUA	A211C2Q1-BL1	LONG FIBER LINE			
STOCK DE FIBRA LARGA	V211C1Q1-B21	LONG FIBER LINE			
TANQUE DE MEZCLA	LT20A50	MIXING & MACHINE CHEST			
TANQUE DE MÁQUINA	LT20A66	MIXING & MACHINE CHEST			
PULPER	LT25A53	BROKE PULPER			
TANQUE BROKE	LT25B50	TRIMS			
WW2 TANK	LT30A50	FIBER RECOVERY SYSTEM 30A			
TANQUE DE AGUA FILTRADA	LT60A20	FIBER RECOVERY SYSTEM 30A			
TANQUE DE AGUA PARA FIBRA	LT30A10	FIBER RECOVERY SYSTEM 30A			
WARM WATER	LT30B51	FIBER RECOVERY SYSTEM 30B			
TIGERFLOAT	LT30C50	FIBER RECOVERY SYSTEM 30C			
TANQUE DE AGUA CLARIFICADA	LT30C54	FIBER RECOVERY SYSTEM 30C			
TANQUE DE AGUA CLARIFICADA FILTRADA	LT30C53	FIBER RECOVERY SYSTEM 30C			
TANQUE DE LODO	LT30C55	FIBER RECOVERY SYSTEM 30C			
CALDERA DE VAPOR	LT80S01	LINE 80 BOILER			
CALDERA DE RECUPERACION DE CALOR	LT80R01	LINE 80 STEAM GENERATOR			

Tabla 1 Nivel de tanques



Ilustración 9 Área tanques Fuente: Propia

Área Lubricación

La lubricación de chumaceras, cojinetes y rodamientos es fundamental para evitar la fricción excesiva y el calor innecesario en estos componentes por lo que mantener niveles óptimos, así como flujos adecuados representan una de las principales áreas de supervisión para el departamento ya que de caer el flujo se dañarían los componentes de forma casi inmediata, representando pérdidas a nivel producción e intervenciones correctivas no deseadas.

LUBRICACIÓN										
BOMBA EN OPERACIÓN	A	B	ACEITE	TAG		TANQUE 2000 LT				
			TEMPERATURA	TT60C40-2			TAG	PANTALLA	FISICO	
			PRESION	PT60C40		TEMPERATURA	TT60C40			
			SENSORES							
					ON	OFF				
YANKEE GEARBOX NIP SHOWER FLUJO			YANKEE GEARBOX BEARING FLUJO							
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF	NIVEL BAJO	LS60C40LO			
FS60C40FS1L			FS60C40FS2L			NIVELBAJO BAJO	LS60C40LL			
FS60C40FS1H			FS60C40FS2H			ARRANQUE DE BOMBA	TS60C40ST			
YANKEE SUPPORT FS			YANKEE SUPPORT DS			TEMPERATURA MÁXIMA	TS60C40H			
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF					
FS60C40FS3L			FS60C40FS4L							
FS60C40FS3H			FS60C40FS4H							
PRESS ROLL SUPPORT FS			PRESS ROLL SUPPORT DS							
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF					
FS60C40FS5L			FS60C40FS6L							
FS60C40FS5H			FS60C40FS6H							

BLIND DRILLED ROLL B.H. FS			BLIND DRILLED ROLL B.H. DS		
TAG	O N	OF F	TAG	ON	OF F
FS60C40F S7L			FS60C40F S8L		
FS60C40FS 7H			FS60C40FS 8H		

Tabla 2 Lubricación



Ilustración 10 Área lubricación, Fuente: Propia

Área Unidad hidráulica

En esta máquina se emplean pistones hidráulicos para levantar y bajar algunos componentes como lo son los brazos primarios del enrollador, para ello se emplea una unidad hidráulica constituida por un depósito de aceite, una bomba, tubería y actuadores que se monitorean mediante sensores y transmisores.

UNIDAD HIDRAULICA

BOMBA EN OPERACIÓN	A	B
FLUJO		
TAG	YV60M40-1DC	YV60M40-2DC
CONFIRMACIÓN		

SENSORES			
		ON	OFF
NIVEL BAJO	LS60M40LO		
NIVELBAJOBAJO	LS60M40LL		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	TS60M40H		
TEMPERATURA MÁXIMA	TS60C40L		

Tabla 3 Unidad Hidráulica

Área caldera quemador

Para secar el papel se emplea un sistema de capotas o campanas, las cuales cubren el rodillo yankee e inyectan aire seco y caliente para retirar la humedad y dar paso a una hoja de papel lista para enrollar.

QUEMADORES

LADO HUMEDO			
QUEMADOR			
ESTADO	ON	OFF	
CAPOTA			
	TAG	PANTALLA	FISICO
TEMPERATURA DE ENTRADA	TT62B10		
TEMPERATURA DE SALIDA	TT62B11		
POSICIÓN	CERRADA	ABIERTA	

LADO SECO			
QUEMADOR			
QUEMADOR	ON	OFF	
CAPOTA			
	TAG	PANTALLA	FISICO
TEMPERATURA DE ENTRADA	TT62A10		
TEMPERATURA DE SALIDA	TT62A11		
POSICIÓN	CERRADA	ABIERTA	

Tabla 4 Quemadores



Ilustración 11 Área capotas Fuente: Propia



Ilustración 12 Área quemadores Fuente: Propia

Área compresores

Los compresores son la espina dorsal de la planta, la mayoría de los equipos, así como válvulas y herramientas se accionan por aire comprimido por lo que el mantener la presión constante y por encima de los 6 bares y las tuberías libres de condensados resulta la tarea principal de instrumentación.

COMPRESORES				
COMPRESOR 8				
NIVEL DE ACEITE	TEMPERATURA		PRESIÓN DE SALIDA	PRESIÓN AIRE MAQUINA
	PANTALLA	FISICO		
COMPRESOR 9				
NIVEL DE ACEITE	TEMPERATURA		PRESIÓN DE SALIDA	PRESIÓN AIRE MAQUINA
	PANTALLA	FISICO		

Tabla 5 Área compresores



Ilustración 13 Área compresores Fuente: Propia

Formato de rutina versión 2

En este formato se realizó el primer lote de modificaciones como lo fueron la forma en general, utilizar la hoja estándar de la empresa, disposición de los elementos y agregar o eliminar conceptos según fueron requeridos.

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. * PLANTA TLAXCALA * FÁBRICA DE PAPEL TISSUE				CLÁUSULA DE REFERENCIA Cláusula 7.5 ISO 9001:2015			
RUTINA MÁQUINA 7				TIPO DOCUMENTO CONTROL DOCUMENTAL			
				DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS		CÓDIGO INS-MTO-01	
				FECHA DE ACTUALIZACIÓN		REVISIÓN	
				PÁGINA			

ENCARGADO:				TURNO:			
Lubricación							
YANKEE GEARBOX NIP SHOWER				YANKEE GEARBOX BEARING			
TAG	ON OFF			TAG	ON OFF		
FS60C40FS1L				FS60C40FS2L			
FS60C40FS1H				FS60C40FS2H			
YANKEE SUPPORT FS				YANKEE SUPPORT DS			
TAG	ON OFF			TAG	ON OFF		
FS60C40FS3L				FS60C40FS4L			
FS60C40FS3H				FS60C40FS4H			
PRESS ROLL SUPPORT FS				PRESS ROLL SUPPORT DS			
TAG	ON OFF			TAG	ON OFF		
FS60C40FS5L				FS60C40FS6L			
FS60C40FS5H				FS60C40FS6H			
BLIND DRILLED ROLL B.H. FS				BLIND DRILLED ROLL B.H. FS			
TAG	ON OFF			TAG	ON OFF		
FS60C40FS7L				FS60C40FS8L			
FS60C40FS7H				FS60C40FS8H			

TANQUE 2000 LT			
BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
ACEITE	TAG	PANTALLA	FÍSICO
TEMPERATURA	TT60C40-0		
SENSORES			
		ON	OFF
NIVEL BAJO	LS60C40BLO		
NIVEL BAJOBajo	LS60C40LL		
ARRANQUE DE BOMBA	TS60C40ST		
TEMPERATURA MÁXIMA	TS60C40H		
LÍNEA DE ACEITE			
	TAG	PANTALLA	FÍSICO
PRESSION	PT60C40		
TEMPERATURA	TT60C40-2		

Unidad hidráulica			
BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
	FLUJO		
TAG	YV60M40-1DC	YV60M40-2DC	
CONFIRMACIÓN			
TANQUE			
	ON	OFF	
NIVEL BAJO	LS60M40LO		
NIVEL BAJOBajo	LS60M40LL		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	TS60M40H		
TEMPERATURA BAJA	TS60C40L		

COMPRESORES			
COMPRESOR 8			
	TEMPERATURA		PRESSION DE SALIDA
NIVEL DE ACEITE	PANTALLA	FÍSICO	
COMPRESOR 9			
	TEMPERATURA		PRESSION DE SALIDA
NIVEL DE ACEITE	PANTALLA	FÍSICO	

QUEMADOR			
LADO HUMEDO		LADO SECO	
ESTADO	ON OFF	QUEMADOR	ON OFF
CAPOTA		CAPOTA	
	TAG	PANTALLA	
TEMPERATURA DE ENTRADA	TT62B10		
TEMPERATURA DE SALIDA	TT62B11		
POSICIÓN	CERRADA ABIERTA		

RECORRIDO		
ACTIVIDA	AREA	REALIZADO
LIMPIEZA	FILTRO DE ESCANER	
	ESCANER	
	FILTRO DE QUEMADORES	
	RADIADOR DE COMPRESORES	
PURGA	TANQUE PULMON COMPRESORES	
	TANQUE PULMON MQ6	

Ilustración 14 Rutina versión 2

Ejemplo de llenado de formato:

Convertipap		CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.		CLÁUSULA DE REFERENCIA	
FÁBRICA DE PAPEL TISSUE		* PLANTA TLAXCALA *		Círculo 7.5 ISO 9001:2015	
TÍTULO DOCUMENTO				CONTROL DOCUMENTAL	
ROUTINA MÁQUINA 7				DEPARTAMENTO	CÓDIGO
				MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS	INS-MTO-01
FECHA DE ACTUALIZACIÓN				REVISIÓN	PÁGINA
ENCARGADO:				TURNO:	
Lubricación					
YANKEE GEARBOX NIP SHOWER		YANKEE GEARBOX BEARING		TANQUE 2000 LT	
TAG	ON OFF	TAG	ON OFF	BOMBA EN OPERACIÓN 1 X	
FS60C40FS1L	X	FS60C40FS2L	X	ACETE	TAG PANTALLA FÍSICO
FS60C40FS1H	X	FS60C40FS2H	X	TEMPERATURA	TT60C40 64,841
YANKEE SUPPORT FS		YANKEE SUPPORT DS		SENSORES	
TAG	ON OFF	TAG	ON OFF	ON OFF	
FS60C40FS3L	X	FS60C40FS4L	X	NIVEL BAJO	LS60C40LO X
FS60C40FS3H	X	FS60C40FS4H	X	NIVELBAJOBAJO	LS60C40LL X
PRESS ROLL SUPPORT FS		PRESS ROLL SUPPORT DS		ARRANQUE DE BOMBA	
TAG	ON OFF	TAG	ON OFF	TS60C40BT X	
FS60C40FS5L	X	FS60C40FS6L	X	TEMPERATURA	
FS60C40FS5H	X	FS60C40FS6H	X	MAXIMA	TS60C40H X
BLIND DRILLED ROLL B.H. FS		BLIND DRILLED ROLL B.H. DS		LÍNEA DE ACETE	
TAG	ON OFF	TAG	ON OFF	TAG PANTALLA FÍSICO	
FS60C40FS7L	X	FS60C40FS8L	X	PRFSIYN	PT60C40 10,106 bar 10.106
FS60C40FS7H	X	FS60C40FS8H	X	TEMPERATURA	TT60C40-2 57,773

Unidad hidráulica			
BOMBA EN OPERACIÓN 2			
FLUJO			
TAG	YV60M40-1DC	YV60M40-2DC	
CONFIRMACIÓN	X		
TANQUE			
	ON	OFF	
NIVEL BAJO	LS60M40LO	X	
NIVELBAJOBAJO	LS60M40LL	X	
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	TS60M40H	X	
TEMPERATURA BAJA	TS60C40L		X

COMPRESORES			
COMPRESOR 1			
TEMPERATURA		PRESIÓN DE SALIDA	
NIVEL DE ACETE	PANTALLA FÍSICO	6.7 bar	
COMPRESOR 2			
TEMPERATURA		PRESIÓN DE SALIDA	
NIVEL DE ACETE	PANTALLA FÍSICO	6.3 bar	

QUEMADOR			
LADO HUMEDO		LADO SECO	
ESTADO	ON OFF	QUEMADOR	ON OFF
CAPOTA	X	CAPOTA	X
TAG	PANTALLA	TAG	PANTALLA
TEMPERATURA DE ENTRADA	TT62110 490,0	TEMPERATURA DE ENTRADA	TT62110 498,8
TEMPERATURA DE SALIDA	TT62111 333,4	TEMPERATURA DE SALIDA	TT62111 347,3
POSICIÓN	CERRADA ABIERTA	POSICIÓN	CERRADA ABIERTA
	X		X

RECORRIDO		
ACTIVADA	AREA	REALIZADO
LIMPIEZA	FILTRO DE ESCANER	X
	ESCANER	X
	FILTRO DE QUEMADORES	X
PURGA	RAJADOR DE COMPRESORES	X
	TANQUE PULMON COMPRESORES	X

Vacio		
TAG	Pres Dif	Normal
PT60A02	1.333	1.2

Wire & felt		
Velocidad	1940,1 m/m.n	
Presión	Prenguación FS	0.5
	41,029 kN/m	90,400
	PT60C02FS	PT60C02DS
	5,579 bar	5,587 bar
	PT60C02FS	PT60C02DS
	0,020	0,021

Ilustración 15 Llenado de formato rutina versión 2 Fuente: Propia

Formato de rutina versión 3

 CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. * PLANTA TLAXCALA * FÁBRICA DE PAPEL TISSUE				CLAUSULA DE REFERENCIA Cláusula 7.5 ISO 9901:2015 TIPO DOCUMENTO CONTROL DOCUMENTAL			
RUTINA MÁQUINA 7				DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS		CÓDIGO INS-MTO-01	
				FECHA DE ACTUALIZACIÓN		REVISIÓN	
				PÁGINA			

ENCARGADO:

TURNO:

Lubricación											
YANKEE GEARBOX NP SHOWER				YANKEE GEARBOX BEARING				TANQUE 2000 LT			
TAG	ON	OFF		TAG	ON	OFF		BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
F560CA0FS1L				F560CA0FS2L				ACETE	TAG	PANTALLA	FISCO
F560CA0FS1H				F560CA0FS2H				TEMPERATURA	TT96CA0-0		
YANKEE SUPPORT FS				YANKEE SUPPORT DS				SENSORES			
TAG	ON	OFF		TAG	ON	OFF				ON	OFF
F560CA0FS3L				F560CA0FS4L				NIVEL BAO	LS96CA0LO		
F560CA0FS3H				F560CA0FS4H				NIVELBAOBAJO	LS96CA0LL		
PRESS ROLL SUPPORT FS				PRESS ROLL SUPPORT DS				ARRANQUE DE BOMBA			
TAG	ON	OFF		TAG	ON	OFF			TS96CA0ST		
F560CA0FS5L				F560CA0FS6L				TEMPERATURA			
F560CA0FS5H				F560CA0FS6H				MÁXIMA	TS96CA0H		
BLIND DRILLED ROLL B.H. FS				BLIND DRILLED ROLL B.H. DS				LINEA DE ACETE			
TAG	ON	OFF		TAG	ON	OFF			TAG	PANTALLA	FISCO
F560CA0FS7L				F560CA0FS8L				PRESION BAR	PT96CA0		
F560CA0FS7H				F560CA0FS8H				TEMPERATURA °C	TT96CA0-2		

Unidad hidráulica			
BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
FLUJO			
TAG	YV60M40-1DC	YV60M40-2DC	
CONFIRMACIÓN			
TANQUE			
		ON	OFF
NIVEL BAO	LS96M40LO		
NIVELBAOBAJO	LS96M40LL		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	TS96M40H		
TEMPERATURA BAJA	TS96C40L		

COMPRESORES					
COMPRESOR 8					
TEMPERATURA °C		PRESIÓN DE SALIDA BAR		VENTILADOR ENCENDIDO	
NIVEL DE ACETE	NORMAL PANTALLA FISCO	NORMAL PANTALLA			
	95		8.4		
COMPRESOR 9					
TEMPERATURA °C		PRESIÓN DE SALIDA BAR		VENTILADOR ENCENDIDO	
NIVEL DE ACETE	NORMAL PANTALLA FISCO	NORMAL PANTALLA			
	95		8.4		
PRESION TANQUES PULMON					
NORMAL KG/CM²		PANTALLA		UNIDAD	
TANQUE PULMON COMPRESORES	6				KG/CM²
TANQUE PULMON MQ 6	6				KG/CM²

QUEMADOR					
LADO HUMEDO			LADO SECO		
ESTADO	ON	OFF	ESTADO	ON	OFF
CAPOTA			CAPOTA		
TEMPERATURA	NORMAL	PANTALLA	TEMPERATURA	NORMAL	PANTALLA
ENTRADA °C TT62A10	490		ENTRADA °C TT62A10	490	
SALIDA °C TT62A11	330		SALIDA °C TT62A11	350	
POSICIÓN	CERRADA	ABIERTA	POSICIÓN	CERRADA	ABIERTA

RECORRIDO		
ACTIVIDAD	AREA	REALIZADO
LIMPIEZA	FILTRO DE ESCANER ESCANER FILTRO DE QUEMADORES RADIADOR DE COMPRESORES	
PURGA	TANQUE PULMON COMPRESORES TANQUE PULMON MQ 6	

TELAY FILTRO			
VELOCIDAD DE MAQUINA		MM/MIN	
PRENSA DE SUCCIÓN			
TAG	NORMAL	PANTALLA	
PRENSA DE SUCCIÓN FS	90KN/M		KN/M
PRENSA DE SUCCIÓN DS	90KN/M		KN/M
PRESION	PT96C02FS		BAR
	PT96C02DS		BAR
PRENSA CIEGA			
TAG	NORMAL	PANTALLA	
PRENSA CIEGA FS	92KN/M		KN/M
PRENSA CIEGA DS	92KN/M		KN/M
PRESION	PT96C03FS		BAR
	PT96C03DS		BAR

PRESION DE VACIO INHG		
TAG	NORMAL INHG	PANTALLA
PT40A50	-13	
PRESION DIFERENCIAL BAR		
TAG	NORMAL	PANTALLA
DPT96A02	1.2	

OBSERVACIONES	

Ilustración 16 Formato de rutina versión 3 Fuente: Propia

Formato final de rutina

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. * PLANTA TLAXCALA * FÁBRICA DE PAPEL TISSUE				CLAUSULA DE REFERENCIA Cláusula 7.4 ISO 9001:2015			
				TIPO DOCUMENTO CONTROL DOCUMENTAL			
RUTINA MÁQUINA 7				DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS		CÓDIGO INS-MTO-01	
				FECHA DE ACTUALIZACIÓN		REVISIÓN	
				PÁGINA			
ENCARGADO:				TURNO:			
TIPO DE FABRICACIÓN:				VELOCIDAD DE MÁQUINA		MM/MIN	

Lubricación											
SENSORES DE YANKEE GEARBOX NIP SHOWER				SENSORES DE YANKEE GEARBOX BEARING				TANQUE DE ACEITE 2000 LT			
TAG ON OFF F560C40F51L F560C40F51H				TAG ON OFF F560C40F52L F560C40F52H				BOMBA EN OPERACIÓN 1 2 ACEITE TAG PANTALLA FISICO TEMPERATURA T160C40-0 NIVEL DE ACEITE EN FISICO			
SENSORES DE YANKEE SUPPORT FS				SENSORES DE YANKEE SUPPORT DS				SENSORES DE NIVEL PARA TANQUE DE ACEITE			
TAG ON OFF F560C40F53L F560C40F53H				TAG ON OFF F560C40F54L F560C40F54H				NIVEL BAJO L560C40L0 ON OFF NIVEL BAJO BAJO L560C40LL			
SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT FS				SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT DS				ARRANQUE DE BOMBA T560C40ST TEMPERATURA MÁXIMA T560C40H			
TAG ON OFF F560C40F55L F560C40F55H				TAG ON OFF F560C40F56L F560C40F56H				LÍNEA DE ACEITE			
SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS				SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS				TAG TAG PANTALLA FISICO PRESION BAR P160C40 TEMPERATURA °C T160C40-2			
TAG ON OFF F560C40F57L F560C40F57H				TAG ON OFF F560C40F58L F560C40F58H							

UNIDAD HIDRÁULICA PARA BRAZOS PRIMARIOS DEL ENROLLADOR					
BOMBA EN OPERACIÓN		1		2	
FLUJO					
TAG		YV60M40-1DC		YV60M40-2DC	
CONFIRMACIÓN					
TANQUE					
		ON		OFF	
NIVEL BAJO		L560M40L0			
NIVEL BAJO BAJO		L560M40LL			
TEMPERATURA DE OPERACIÓN		T560M40H			
TEMPERATURA BAJA		T560C40L			

COMPRESORES					
COMPRESOR 8					
		TEMPERATURA °C		PRESIÓN DE SALIDA BAR	
NIVEL DE ACEITE		NORMAL PANTALLA FISICO		NORMAL PANTALLA FISICO	
		B5		6.4	
COMPRESOR 9					
		TEMPERATURA °C		PRESIÓN DE SALIDA BAR	
NIVEL DE ACEITE		NORMAL PANTALLA FISICO		NORMAL PANTALLA FISICO	
		B5		6.4	
PRESION TANQUES PULMON					
		NORMAL KG/CM²		PANTALLA UNIDAD	
TANQUE PULMON COMPRESORES		6		KG/CM²	
TANQUE PULMON MQ 6		6		KG/CM²	

QUEMADOR					
LADO HUMEDO			LADO SECO		
ESTADO ON OFF			ESTADO ON OFF		
0			CAPOTA		
TEMPERATURA NORMAL PANTALLA			TEMPERATURA NORMAL PANTALLA		
ENTRADA °C T162A10 400			ENTRADA °C T162B10 400		
SALIDA °C T162A11 330			SALIDA °C T162B11 330		
POSICION CERRADA ABIERTA			POSICION CERRADA ABIERTA		

TELAY FILTRO			
PRENSA DE SUCCIÓN			
TAG		NORMAL PANTALLA	
PRENSA DE SUCCION FS		90KN/M	
PRENSA DE SUCCION DS		90KN/M	
PRESION P160C02FS		BAR	
PRESION P160C02DS		BAR	
PRENSA CIEGA			
TAG		NORMAL PANTALLA	
PRENSA CIEGA FS		90KN/M	
PRENSA CIEGA DS		90KN/M	
PRESION P160C02FS		BAR	
PRESION P160C02DS		BAR	

PRESION DE VACIO PARA PRENSA CIEGA INHG		
TAG		NORMAL INHG
PT60A50		-13
PRESION DIFERENCIAL DEL YANKEE BAR		
TAG		NORMAL
DPT60A02		1.2
RECORRIDO		
ACTIVIDAD	AREA	REALIZADO
LIMPIEZA	FILTRO DE ESCANER	
	ESCANER	
	FILTRO DE QUEMADORES	
	RADIADOR DE COMPRESORES	
PURGA	TANQUE PULMON COMPRESORES	
	TANQUE PULMON MQ 6	
REVISION	OSCILADOR TELA	
	OSCILADOR FILTRO	

OBSERVACIONES			

Ilustración 17 Formato final de rutina Fuente: Propia

Ejemplo de llenado de formato:

 CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. * PLANTA TLAXCALA * FABRICA DE PAPEL TISSUE				CLAUSULA DE REFERENCIA Cláusula 7.5 ISO 9001:2015 TIPO DOCUMENTO CONTROL DOCUMENTAL			
RUTINA MÁQUINA 7				DEPARTAMENTO		CÓDIGO	
				MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS		INS-MTO-01	
				FECHA DE ACTUALIZACIÓN	REVISIÓN	PÁGINA	
ENCARGADO: <i>José Antonio Rivero Arroyo</i>				22-05-2023		9909	
TIPO DE FABRICACIÓN: <i>Higiénico</i>				VELOCIDAD DE MÁQUINA: <i>1820</i>		N/MIN	
Lubricación							
SENSORES DE YANKEE GEARBOX NIP-SHOWER TAG ON OFF F560CA0FS1L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS1H ☐ ☐ ☐				SENSORES DE YANKEE GEARBOX BEARING TAG ON OFF F560CA0FS3L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS3H ☐ ☐ ☐			
SENSORES DE YANKEE SUPPORT FS TAG ON OFF F560CA0FS3L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS3H ☐ ☐ ☐				SENSORES DE YANKEE SUPPORT DS TAG ON OFF F560CA0FS4L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS4H ☐ ☐ ☐			
SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT FS TAG ON OFF F560CA0FS5L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS5H ☐ ☐ ☐				SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT DS TAG ON OFF F560CA0FS6L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS6H ☐ ☐ ☐			
SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS TAG ON OFF F560CA0FS7L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS7H ☐ ☐ ☐				SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS TAG ON OFF F560CA0FS8L ☒ ☐ ☐ F560CA0FS8H ☐ ☐ ☐			
TANQUE DE ACEITE 2000 LT BOMBA EN OPERACIÓN 1 ☒ ☐ ☐ ACEITE TAG PANTALLA FÍSICO TEMPERATURA T560C40-0 <i>61.08</i> <i>62</i> NIVEL DE ACEITE EN FÍSICO <i>Alto</i>							
SENSORES DE NIVEL PARA TANQUE DE ACEITE NIVEL BAJO L560C40LO ☒ ☐ ☐ NIVEL BAJOBAJO L560C40LL ☒ ☐ ☐ ARRANQUE DE BOMBA T560C40ST ☒ ☐ ☐ TEMPERATURA MÁXIMA T560C40H ☐ ☐ ☒							
LINEA DE ACEITE TAG PANTALLA FÍSICO PRESION BAR P780C40 <i>6.906</i> TEMPERATURA T560C40-2 <i>52.28</i>							
UNIDAD HIDRÁULICA PARA BRAZOS PRIMARIOS DEL ENROLLADOR BOMBA EN OPERACIÓN ☒ ☐ ☐ 2 FLUIDO TAG Y560M40-1DC Y560M40-2DC CONFIRMACIÓN ☒ ☐ ☐							
TANQUE NIVEL BAJO L560M40LO ☒ ☐ ☐ NIVEL BAJOBAJO L560M40LL ☒ ☐ ☐ TEMPERATURA DE OPERACIÓN T560M40H ☒ ☐ ☐ TEMPERATURA BAJA T560C40L ☐ ☐ ☒							
COMPRESORES COMPRESOR 6 NIVEL DE ACEITE NORMAL PANTALLA FÍSICO PRESIÓN DE SALIDA BAR VENTILADOR ENCENDIDO <i>Normal</i> 95 <i>89</i> 6.4 <i>6.3</i> ☒							
COMPRESOR 9 NIVEL DE ACEITE NORMAL PANTALLA FÍSICO PRESIÓN DE SALIDA BAR VENTILADOR ENCENDIDO <i>Normal</i> 95 <i>88</i> 6.4 <i>6.2</i> ☒							
PRESION TANQUES PULMON NORMAL KG/CM ² PANTALLA UNIDAD TANQUE PULMON COMPRESORES 6 KG/CM ² TANQUE PULMON MQ 6 6 KG/CM ²							
QUEMADOR LADO HUMEDO LADO SECO ESTADO ON OFF ESTADO ON OFF 0 ☒ ☐ CAPOTA ☒ ☐ TEMPERATURA NORMAL PANTALLA TEMPERATURA NORMAL PANTALLA ENTRADA °C T562A10 490 <i>490</i> ENTRADA °C T562B10 490 <i>390</i> SALIDA °C T562A11 330 <i>332</i> SALIDA °C T562B11 350 <i>347</i> POSICIÓN CERRADA ABIERTA POSICIÓN CERRADA ABIERTA ☒ ☐ ☒ ☐							
TELAY FIELTRO PRENSA DE SUCCIÓN TAG NORMAL PANTALLA PRENSA DE SUCCIÓN FS 50KN/M <i>90.542</i> KN/M PRENSA DE SUCCIÓN DS 50KN/M <i>90.661</i> KN/M PRESION P780C02FS <i>5.561</i> BAR P780C02DS <i>5.566</i> BAR PRENSA CIEGA TAG NORMAL PANTALLA PRENSA CIEGA FS 50KN/M <i>92.665</i> KN/M PRENSA CIEGA DS 50KN/M <i>93.062</i> KN/M PRESION P780C05FS <i>5.080</i> BAR P780C05DS <i>5.098</i> BAR							
PRESION DE VACIO PARA PRENSA CIEGA INHG TAG NORMAL INHG PANTALLA P780A59 -13 <i>-13.2</i>							
PRESION DIFERENCIAL DEL YANKEE BAR TAG NORMAL PANTALLA OPT56A02 1.2 <i>1.096</i>							
RECORRIDO ACTIVIDAD AREA REALIZADO LIMPIEZA FILTRO DE ESCANER ☒ ESCANER ☒ FILTRO DE QUEMADORES ☒ RADIADOR DE COMPRESORES ☒ PURGA TANQUE PULMON COMPRESORES ☒ TANQUE PULMON MQ 6 ☒ REVISION OSCILADOR TELA ☒ OSCILADOR FIELTRO ☒							
OBSERVACIONES							

Ilustración 18 Llenado de formato final de rutina Fuente: Propia

Llenado del formato de rutina

El formato de rutina se encuentra dividido en secciones las cuales representan cada área de la máquina que debe ser revisada por el instrumentista de turno.

1) Información para el archivo

En esta área se encuentran los datos relacionados con el archivo y organización del documento como lo son el departamento, la fecha, el nombre del encargado de turno, el turno, el tipo de fabricación (servilletas o higiénico) y la velocidad de la máquina. Los datos extraídos de la máquina en este apartado son:

Tipo de fabricación: Este debe ser preguntado al operador de turno para el registro.

Velocidad de la máquina: Este se extrae de la pantalla “CRESCENT FORMER PRESS SECTION”

 CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. * PLANTA TLAXCALA *		CLAÚSULA DE REFERENCIA					
		Cláusula 7.5 ISO 9001:2015					
		TIPO DOCUMENTO					
		CONTROL DOCUMENTAL					
RUTINA MÁQUINA 7		DEPARTAMENTO		CÓDIGO			
		MANTENIMIENTO INSTRUMENTISTA MÁQUINAS		INS-MTO-01			
		FECHA DE ACTUALIZACIÓN		REVISIÓN		PÁGINA	
ENCARGADO:				TURNO:			
TIPO DE FABRICACION:				VELOCIDAD DE MAQUINA		M/MIN	

Ilustración 19 Información para el archivo

2) Lubricación

El estado de la lubricación es un factor crítico para el correcto funcionamiento de los mecanismos, cajas reductoras, chumaceras y rodamientos.

La información necesaria para llenar este apartado se encuentra en la pantalla “60C40”.

El recuadro naranja señala a los sensores de flujo empleados para saber la calidad del flujo del aceite, en el formato se señala tachando la casilla correspondiente a cada sensor y su respectivo estado (ENCENDIDO ON, APAGADO OFF).

El recuadro azul indica sobre el tanque de aceite de 2000L, de él se extraerán los niveles mediante los sensores y la temperatura de este.

El recuadro verde consta de la presión y temperatura del aceite en la tubería que va desde la unidad de lubricación hasta cada una de sus aplicaciones finales.

LUBRICACIÓN									
SENSORES DE YANKEE GEARBOX NIP SHOWER			SENSORES DE YANKEE GEARBOX BEARING			TANQUE DE ACEITE 2000 LT			
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF	BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
FS60C40FS1L			FS60C40FS2L			ACEITE	TAG	PANTALLA	FÍSICO
FS60C40FS1H			FS60C40FS2H			TEMPERATURA	TT60C40-0		
						NIVEL DE ACEITE EN FÍSICO			
SENSORES DE YANKEE SUPPORT FS			SENSORES DE YANKEE SUPPORT DS			SENSORES DE NIVEL PARA TANQUE DE ACEITE			
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF			ON	OFF
FS60C40FS3L			FS60C40FS4L			NIVEL BAJO	LS60C40LO		
FS60C40FS3H			FS60C40FS4H			NIVELBAJOBAJO	LS60C40LL		
SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT FS			SENSORES DE PRESS ROLL SUPPORT DS			ARRANQUE DE BOMBA			
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF				
FS60C40FS5L			FS60C40FS6L			TEMPERATURA	TS60C40ST		
FS60C40FS5H			FS60C40FS6H			MÁXIMA	TS60C40H		
SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS			SENSORES DE BLIND DRILLED ROLL B.H. FS			LINEA DE ACEITE			
TAG	ON	OFF	TAG	ON	OFF		TAG	PANTALLA	FÍSICO
FS60C40FS7L			FS60C40FS8L			PRESION BAR	PT60C40		
FS60C40FS7H			FS60C40FS8H			TEMPERATURA °C	TT60C40-2		

Ilustración 20 Lubricación

3) Unidad hidráulica de brazos primarios

La unidad hidráulica es la encargada de dar presión a un conjunto de pistones que mueven los brazos primarios del enrollador, permitiendo colocar o retirar los mandriles y rollos para enrollar o dar fin al ciclo de la máquina.

Sus datos para rellenar se encuentran en la pantalla “HU60M40”.

UNIDAD HIDRÁULICA PARA BRAZOS PRIMARIOS DEL ENROLLADOR			
BOMBA EN OPERACIÓN		1	2
FLUJO			
TAG	YV60M40-1DC	YV60M40-2DC	
CONFIRMACIÓN			
TANQUE			
		ON	OFF
NIVEL BAJO	LS60M40LO		
NIVELBAJOBAJO	LS60M40LL		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	TS60M40H		
TEMPERATURA BAJA	TS60C40L		

Ilustración 21 Unidad hidráulica

4) Compresores

Los compresores se deben de revisar de manera física, observar sus manómetros y las pantallas de cada compresor.

COMPRESORES						
COMPRESOR 8						
NIVEL DE ACEITE	TEMPERATURA °C			PRESIÓN DE SALIDA BAR		VENTILADOR ENCENDIDO
	NORMAL	PANTALLA	FISICO	NORMAL	PANTALLA	
	95			6.4		
COMPRESOR 9						
NIVEL DE ACEITE	TEMPERATURA °C			PRESIÓN DE SALIDA BAR		VENTILADOR ENCENDIDO
	NORMAL	PANTALLA	FISICO	NORMAL	PANTALLA	
	95			6.4		
PRESION TANQUES PULMON						
	NORMAL KG/CM²		PANTALLA		UNIDAD	
TANQUE PULMON COMPRESORES	6				KG/CM²	
TANQUE PULMON MQ 6	6				KG/CM²	

Ilustración 22 Compresores

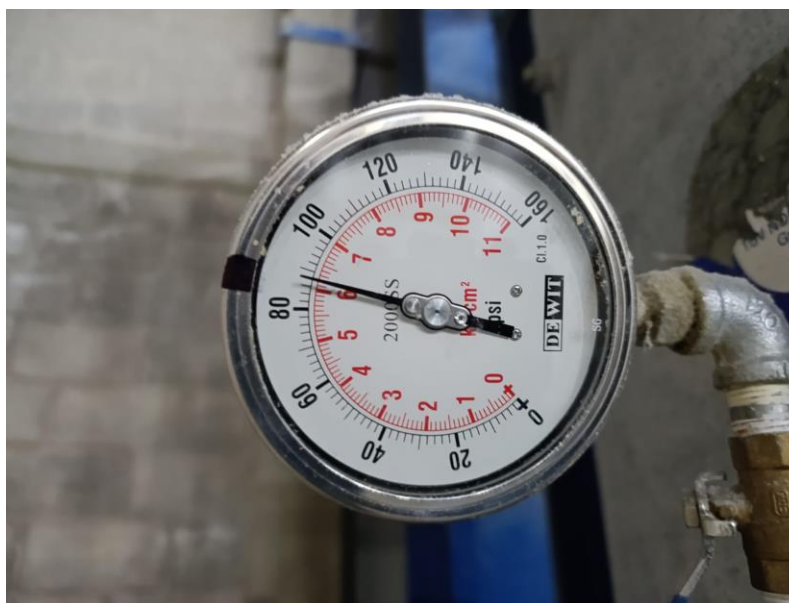


Ilustración 23 Manómetro tanque pulmón mq6 Fuente: Propia



Ilustración 24 Manómetro tanque pulmón compresores Fuente: Propia



Ilustración 25 Pantalla compresor 8 Fuente: Propia

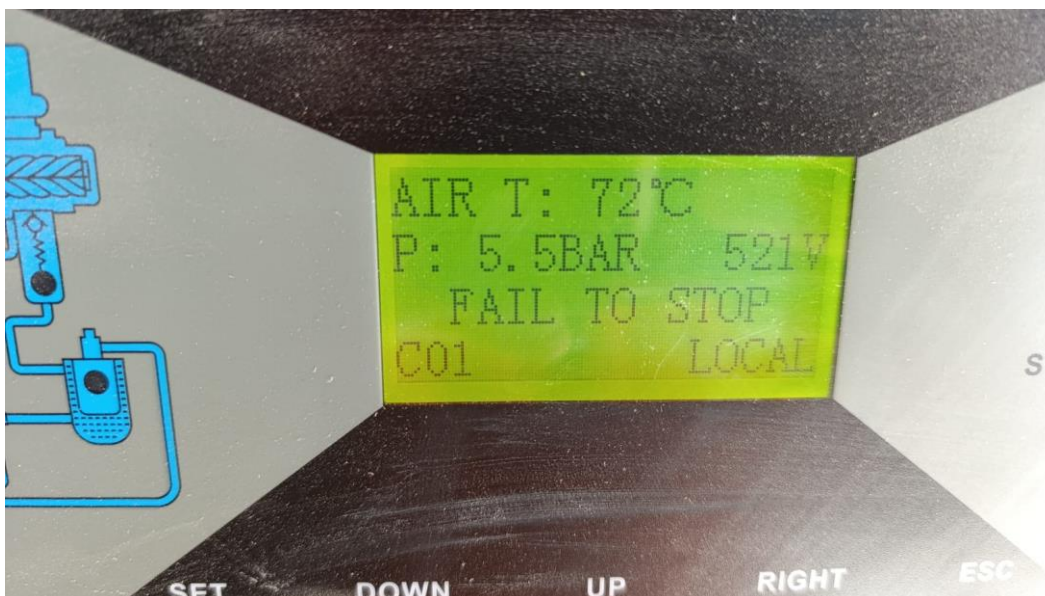


Ilustración 26 Pantalla compresor 9 provisional Fuente: Propia

5) Quemadores

Los quemadores se deben revisar en la pantalla “HOOD DCS SCREEN LINE” para recabar el estado de encendido o apagado de la flama de cada quemador (recuadro naranja), la temperatura de entrada y salida (recuadro verde) y la posición de abierto o cerrado de las capotas (recuadro morado).

QUEMADOR						
LADO HUMEDO				LADO SECO		
ESTADO	ON	OFF		ESTADO	ON	OFF
TEMPERATURA	NORMAL	PANTALLA		TEMPERATURA	NORMAL	PANTALLA
ENTRADA °C TT62A10	490			ENTRADA °C TT62B10	490	
SALIDA °C TT62A11	330			SALIDA °C TT62B11	350	
POSICION	CERRADA	ABIERTA		POSICION	CERRADA	ABIERTA

Ilustración 27 Quemador

6) Presión de vacío para prensa ciega

La presión de vacío es utilizada para retirar el exceso de líquidos de la pasta sobre el fieltro. Se puede visualizar su valor actual en la pantalla “VACUUM SYSTEM”.

PRESION DE VACIO PARA PRENSA CIEGA INHG		
TAG	NORMAL INHG	PANTALLA
PT40A59	-13	

Ilustración 28 Presión de vacío

6) Presión diferencial del Yankee

La presión diferencial del yankee se encuentra en la pantalla mostrada en la pantalla "STEAM DCS"

PRESION DIFERENCIAL DEL YANKEE BAR		
TAG	NORMAL	PANTALLA
DPT68A02	1.2	

Ilustración 29 Presión diferencial del yankee

7) Tela y fieltro

En este apartado tenemos dos bloques de información relevante encontrados en la pantalla "CRESCENT FORMER PRESS SECTION", aquí se observa la presión para cada prensa en lado transmisión y en lado operación, esta no debe diferir entre lados de una misma prensa. El recuadro naranja corresponde a la prensa de succión y el recuadro azul a la prensa ciega.

TELAY FIELTRO				
PRENSA DE SUCCIÓN				
	TAG	NORMAL	PANTALLA	
PRENSA DE SUCCION FS		90KN/M		KN/M
PRENSA DE SUCCION DS		90KN/M		KN/M
PRESION	PT60C02FS			BAR
	PT60C02DS			BAR
PRENSA CIEGA				
	TAG	NORMAL	PANTALLA	
PRENSA CIEGA FS		92KN/M		KN/M
PRENSA CIEGA DS		92KN/M		KN/M
PRESION	PT60C05FS			BAR
	PT60C05DS			BAR

Ilustración 30 Tela y fieltro

8) Recorrido

El recorrido es una sección que cuenta con casillas para rellenar con un signo cuando se realiza la tarea que se especifica ha sido cumplida. En este apartado se subdivide en tres acciones principales:

- Limpieza: Se debe de limpiar mediante aire comprimido los elementos del área mencionada.
- Purga: Se debe abrir el tapón, racor o llave de purga respectiva.
- Revisión: Mediante observación se debe verificar el correcto funcionamiento de las áreas mencionadas.

RECORRIDO		
ACTIVIDAD	AREA	REALIZADO
LIMPIEZA	FILTRO DE ESCANER	
	ESCANER	
	FILTRO DE QUEMADORES	
	RADIADOR DE COMPRESORES	
PURGA	TANQUE PULMON COMPRESORES	
	TANQUE PULMON MQ 6	
REVISION	OSCILADOR TELA	
	OSCILADOR FIELTRO	

Ilustración 31 Recorrido

Formato de bitácora

Se realizó un formato de bitácora para el reporte diario del turno, al término de cada turno el encargado llena este documento con los llamados que hubo, identificando la falla, la causa, la solución, la hora de llamada y de fin del evento, las refacciones empleadas de ser requeridas, la rutina realizada y observaciones sobre el turno de ser necesarias.

FORMATO PARA REALIZAR REPORTE DE TURNO

COMPAÑEROS SE IMPLEMENTARA EL SIGUIENTE FORMATO PARA EL LLENADO DE LOS REPORTES,
FAVOR DE ESPECIFICAR CADA UNO DE LOS SIGUIENTES PUNTOS.

Fecha:	_____	Turno :	_____
Area:	MQ 4-5	Encargado:	_____
Area:	MQ 6-7	Encargado:	_____

DESCRIPCION DE LLAMADOS

AREA: _____
FALLA REPORTADA: _____

CAUSA:

SOLUCION:

REFACCIONES UTILIZADAS (MARCA/MODELO):

OBSERVACIONES:

HORA DE LLAMADO: _____ HORA DE TERMINO: _____

AREA: _____
FALLA REPORTADA: _____

CAUSA:

SOLUCION:

REFACCIONES UTILIZADAS (MARCA/MODELO):

OBSERVACIONES:

HORA DE LLAMADO: _____ HORA DE TERMINO: _____

ROUTINAS REALIZADAS (CON OBSERVACIONES DE SER NECESARIAS):

*	_____
*	_____
*	_____

Ejemplo de llenado de formato de bitácora

21 - Mayo - 2022 2do Turno
Mq 4-5 José
Mq 6-7 Raul

Descripción de Llamadas

Area: Pastas
Falla: Válvula de tanque de agua fresca de m44
Causa: Cuchilla atorada por suciedad
Solución: Se fuerza apertura y cierre varias veces para liberar obstrucción
Hora de Llamado 3:20 Fin 3:30

Area: Pastas
Falla: Transmisor de temperatura de transmisión de pulper 2.0
marca 550 °C
Causa: Conexiones de termopar sueltas
Solución: Secado de las conexiones con aire comprimido
Hora de Llamado 7:00 Fin 7:30

Operadores reportan que el pulper paró por temperatura (110°C) y cuando se midió con termómetro dio 50 °C. Se dejó operando.

Rutinas: Limpieza de filtros de quemador
Purga de tanques pulmón
Limpieza de radiadores de compresor

Ilustración 33 Llenado de bitácora Fuente: Propia

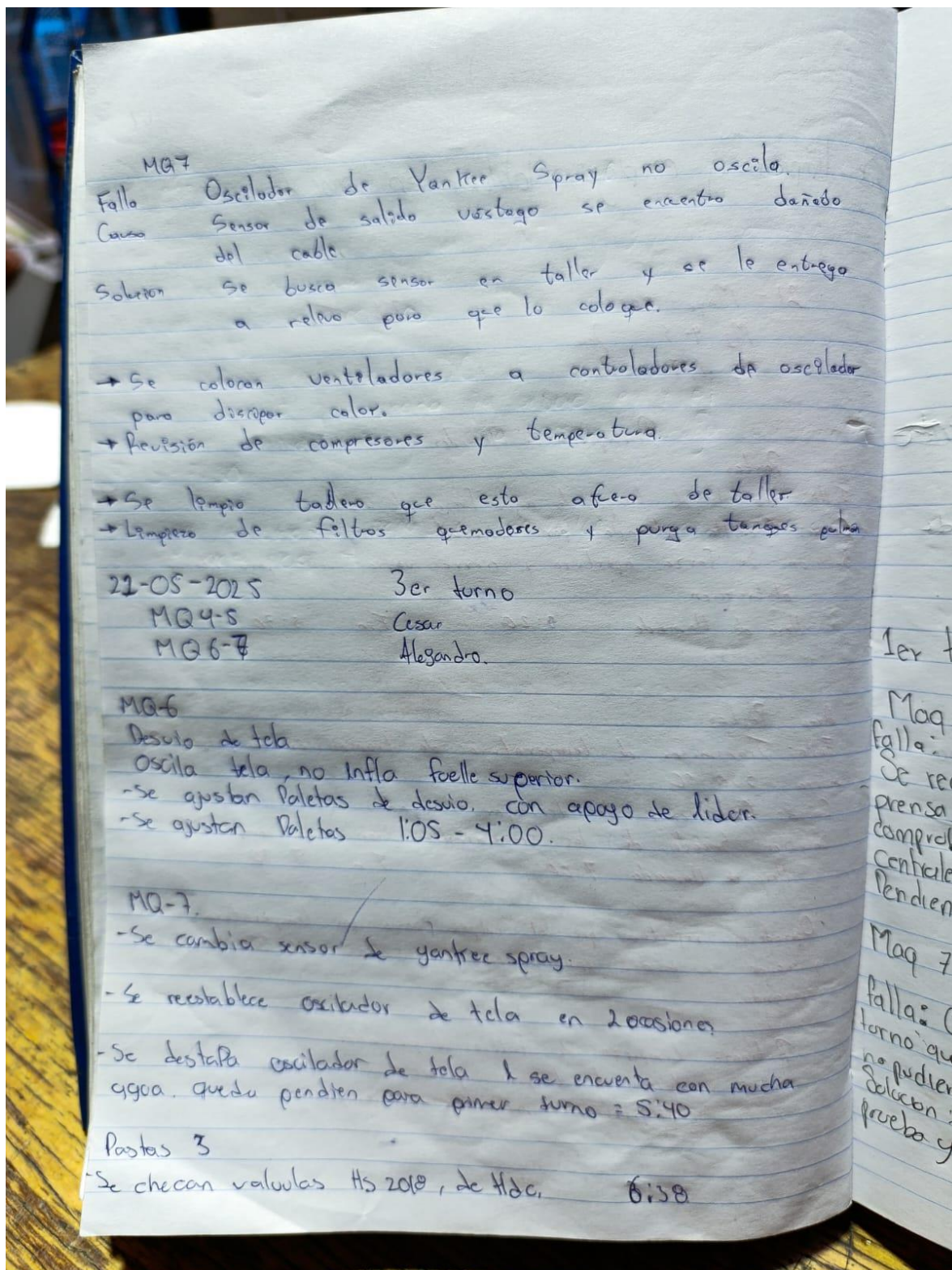


Ilustración 34 Llenado de bitácora (continuación) Fuente: Propia

Después de haber creado e implementado el PMEI a la máquina 7 Overmade se logró establecer un orden y estandarización dentro de la información que se debe almacenar y las predicciones que se pudieran tomar a futuro.

Anteriormente el desorden provocaba una pérdida de tiempo al momento de transferir o narrar las fallas y acciones tomadas para solucionarlas, pero con ayuda del PMEI este tiempo se reduce y permite una consulta en caso de futuras fallas similares además de análisis el comportamiento de la máquina a lo largo de un tiempo determinado.

El formato de rutina de PMEI resultó favorecedor para el cumplimiento de las rutinas en tiempo y forma, revisando los componentes más importantes que pudiesen provocar el paro de la máquina o una mala producción del papel y el formato de rutina en una forma de almacenar y transmitir lo ocurrido durante el turno hacia el líder de instrumentación y el resto de los compañeros instrumentistas, aunado a ello con el apartado de "Refacciones utilizadas", el líder de instrumentación puede hacer su lista de refacciones para pedir de una manera más eficiente por lo que se ve una reducción de tiempos por la espera de refacciones.

Así mismo el PMEI permite mantener a la máquina operando y en buen estado, dando menos tiempo perdido para producción y por resultado evitando las pérdidas económicas que ello conlleva.

En el periodo comprendido por el mes de marzo previo al empleo del PMEI se reportaron 52 fallas con un total de 1734 minutos en tiempo de intervenciones mientras que el periodo de abril 10 a mayo 10 se presentó un total de 41 fallas y 1409 minutos. Siendo así que el tiempo de intervenciones se redujo a un 81.257%.

CONCLUSIONES

El objetivo del PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTISTA (PMEI) para la máquina 7 era crear una guía para que los instrumentistas lograsen realizar rutinas adecuadas y registros útiles. En este caso se cumple con los formatos solicitados (Rutina y Bitácora) en base a las necesidades que tiene el personal y la máquina.

En el aspecto de la rutina se indican las áreas que necesitan supervisión diaria para evaluar su estado de funcionamiento donde en caso de ser un funcionamiento inadecuado poder rastrear su origen para solucionarlo y delegar responsabilidades de ser necesario. Por parte de la bitácora logramos observar las fallas imprevistas, son mantenimientos correctivos que se realizan según ocurran y que se han visto reducidos gracias al PMEI por permitir predecir posibles fallas y establecer precedentes para fallas que se presentaban constantemente, pero eran solucionadas individualmente sin dar importancia, ahora con el PMEI estas fallas pasan a ser vistas por todos los instrumentistas y al ver su frecuencia se establecen planes para darle fin de forma definitiva.

Como mejoras a futuro queda la elaboración y registro de estos formatos en modo virtual, almacenándolos en una base de datos digital que contenga más herramientas de análisis para el trazado de predicciones y la búsqueda de fallas por medio de un buscador.

CAPTULO IV

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Durante mi tiempo de residencia profesional en Convertidor de Papel S.A. de C.V. en el cual se realizó el proyecto PMEI se desarrollaron las siguientes habilidades y competencias:

Responsabilidad: Se llevaron a cabo las obligaciones y tareas impuestas por superiores y compañeros dentro de las limitaciones de mis capacidades.

Resolución de problemas: Ante los problemas ocurridos durante la residencia se busco opciones y alternativas para poner fin al problema de una manera satisfactoria.

Pensamiento crítico: Se hizo uso del raciocinio para evaluar las situaciones.

Autonomía y trabajo en equipo: Se realizaron las tareas asignadas tanto de manera individual, así como en los trabajos donde se hizo necesaria la intervención de más miembros del equipo de trabajo, cuando fue necesario o se desconocía la forma de realizar el trabajo se acudió a pedir ayuda de un miembro calificado.

Uso de herramienta manual y eléctrica: Durante el periodo comprendido por el presente trabajo se emplearon diversos tipos de herramientas según la tarea y disponibilidad del momento.

Toma de decisiones: En las situaciones donde se tuvo que elegir la forma de actuar se realizó la elección de dicha forma en base a los conocimientos y capacidades adquiridas.

Manejo, uso y calibración de sensores y transmisores: En el tiempo de residencia y siendo instrumentista se interactuó en una gran cantidad de ocasiones con los ya mencionados dispositivos.

Manejo de riesgos: Al ser una actividad de alto riesgo se llevó a cabo el manejo de riesgos para minimizar la posibilidad de daños hacia mi persona, compañeros o equipos de la empresa.

Bibliografía

(s.f.), C. /. (15 de Mayo de 2025). Obtenido de <https://convertipap.com.mx/>

Gutiérrez, M., & Iturralde, S. (2017). Fundamentos Básicos de Instrumentación y Control. En *Serie de textos Académicos de la Facultad de Ciencias e Ingeniería* (pág. 127). UPSE.

INE. (2005). Memoria del Proceso Electoral Federal. 4-7.

Maps, G. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/maps/place/Convertipap/@19.5082722,-98.1166876,16z/data=!4m6!3m5!1s0x85d018958323a4ef:0xfe893d55caaf658c!8m2!3d19.5092748!4d-98.1134811!16s%2Fg%2F11cjk0ggvg?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDgxMC4wIjKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Medrano Márquez, J. Á., González Ajuech, V. L., & Díaz de León Santiago, V. M. (2017). *Mantenimiento: Técnicas y aplicaciones industriales*. Grupo Editorial Patria.

Solé, A. C. (1998). *Instrumentación Industrial*. Barcelona, España: Alfaomega .

