



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

CARRERA:

Ingeniería en Sistemas Automotrices

NOMBRE DEL PROYECTO:

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
AUTÓNOMO

EMPRESA:

EAGLE TLAXCALA MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.

PRESENTA:

Ernesto Zavala Olmedo

ASESOR EXTERNO:

Ing. Oscar Ivan Salgado Velázquez

ASESOR INTERNO:

DR. Marcos Bedolla Hernández

PERIODO:

Enero – Julio 2024

Instituto Tecnológico de Apizaco
Metal-Mecánica

Apizaco, Tlaxcala, 08/octubre/2024

Oficio No. MM-695/2024.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIV. EST. 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):	ERNESTO ZAVALA OLMEDO
Carrera:	INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
No. De Control:	19371343
Nombre del Proyecto:	"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO"
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



JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA
DEPARTAMENTO DE METAL MECÁNICA



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLOGICO NACIONAL
DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO



MARCOS BEDOLLA HERNÁNDEZ
ASESOR

c.p.- Expediente
Archivo.

JAV*petry.





TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlaxcala, 11/noviembre/2024

**ZAVALA OLMEDO ERNESTO.
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN SISTEMAS AUTOMOTRICES.
CON NÚMERO DE CONTROL 19371343.
PRESENTE.**

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO"** 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 2 USB del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepcion Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

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

**CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CRRG/rls





AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar otra etapa más de mi vida profesional.

Especialmente a mis padres y hermana,
por el apoyo incondicional y el cariño que me brindan
y quienes son mi inspiración para lograr cada una de mis metas,
que siempre están a mi lado y me brindan todo lo necesario para lograrlas.

A mi asesor por el apoyo que me brindo para el desarrollo de este proyecto.

Al personal del departamento de mantenimiento de la empresa
EAGLE TLAXCALA MÉXICO S. DE R.L. DE C.V., por incluirme como un miembro
más del equipo, así como por darme el apoyo y adquirir los conocimientos
y experiencia a lo largo de mi estancia en la empresa.

¡Muchas gracias.!



RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la apropiación de las maquinas por parte de los operadores y que se responsabilice del mantenimiento básico de la máquina que opera, ya que el 70% del mantenimiento son trabajos simples como inspecciones visuales, limpieza, lubricación o reacondicionamiento. El mantenimiento autónomo propone que los operadores de las maquinas estén involucrados en parte del mantenimiento que se les realiza, es decir, cada trabajador va a inspeccionar el equipo en el que trabaja, checando parámetros establecidos previamente y avisando a mantenimiento de cualquier eventualidad que no pueda resolver. De manera que se pueda usar mucho mejor el tiempo y los recursos de la empresa EAGLE TLAXCALA MÉXICO S DE R.L DE C.V, evitando las averías y las paradas no planificadas. De tal manera que permita la planificación de tareas, crear un entorno de colaboración entre operadores y mantenimiento, permita detectar fallas lo que va a reducir averías y el deterioro de la máquina, va a mitigar la carga de trabajo del departamento de mantenimiento y se tendrán operadores mejor capacitados.



ÍNDICE

○ I. GENERALIDADES DEL PROYECTO	
1.1 INTRODUCCIÓN	8
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	9
1.2.1 MISIÓN	11
1.2.2 VISIÓN	11
1.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD	11
1.2.4 POLÍTICA AMBIENTAL	11
1.2.5 POLÍTICA DE SEGURIDAD.....	12
1.2.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	12
1.2.7 ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	13
1.2.8 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	13
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.5 JUSTIFICACIÓN	15
1.5.1 DELIMITACIÓN.....	16
○ II. MARCO TEÓRICO	
2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	16
2.1.1 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?	16
2.1.2 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO	17
2.1.3 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO?	19
2.1.4 ORIGEN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	20



2.1.5 BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	21
2.1.6 RELACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO CON LOS OTROS PILARES DEL TPM	22
2.1.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO BASADO EN 5'S	22
2.1.8 DIFERENCIA ENTRE EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y LAS 5'S....	25
2.1.9 CÓMO IMPLEMENTAR EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	26
2.1.10 LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACION DEL PERSONAL	27
2.1.11 INYECCIÓN DE PLÁSTICO.....	27
2.1.12 EXTRUSIÓN DE PLÁSTICO.....	28
○ III. DESARROLLO	
3.1 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO ÁREA: INY. FLEXIBLE	30
3.1.1 ACTIVIDADES	30
3.1.2 CAPACITAR.....	31
3.1.3 RETROALIMENTACIÓN.....	35
3.1.4 ACTIVIDADES REFILADORAS	38
3.1.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	41
3.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO ÁREA: EXTRUSIÓN.....	42
3.2.1 ACTIVIDADES	43
3.2.2 CAPACITAR.....	47
3.2.3 RETROALIMENTACIÓN.....	49
3.2.4 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	50
○ IV. RESULTADOS.....	51
○ V. CONCLUSIONES.....	80
5.1 RECOMENDACIONES	80



○ VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS	80
○ VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	81
○ VIII. ANEXOS	84



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 LOGO OFICIAL DE ETM.....	9
ILUSTRACIÓN 2 UBICACIÓN DE ETM	9
ILUSTRACIÓN 3 LÍNEA DEL TIEMPO DE ETM.....	10
ILUSTRACIÓN 4 ORGANIGRAMA OFICIAL DE ETM.....	12
ILUSTRACIÓN 5 ORGANIGRAMA OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTTO DE ETM	13
ILUSTRACIÓN 6 ÁREA DE TRABAJO: TALLER DE MANTTO.....	13
ILUSTRACIÓN 7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN TPM	19
ILUSTRACIÓN 8 MANTTO AUTÓNOMO.....	20
ILUSTRACIÓN 9 BENEFICIOS DEL MANTTO AUTÓNOMO.....	21
ILUSTRACIÓN 10 ACTIVIDADES QUE OCURREN SIMULTÁNEAMENTE DE LOS DIFERENTES PILARES	22
ILUSTRACIÓN 11 5'S	23
ILUSTRACIÓN 12 MANTTO AUTÓNOMO/5'S	25
ILUSTRACIÓN 13 MANTTO AUTÓNOMO PERSONAL.....	27
ILUSTRACIÓN 14 EXTRUSIÓN DE PLÁSTICO	28
ILUSTRACIÓN 15 FORMATO DE MA FLEXIBLE.....	30
ILUSTRACIÓN 16 FORMATO DE CONTROL DE CAMBIOS DE MA	31
ILUSTRACIÓN 17 POWER POINT CAPACITACIÓN MA FLEXIBLE.....	32
ILUSTRACIÓN 18 POWER POINT CAPACITACIÓN MA FLEXIBLE.....	32
ILUSTRACIÓN 19 EVIDENCIA DE CAPACITACIÓN FLEXIBLE	33
ILUSTRACIÓN 20 EVIDENCIA EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN FLEXIBLE.....	34
ILUSTRACIÓN 21 ILUSTRACIÓN 20 EVIDENCIA EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN FLEXIBLE	34
ILUSTRACIÓN 22 EVIDENCIA EVALUACIÓN FLEXIBLE	34
ILUSTRACIÓN 23 EVIDENCIA EVALUACIÓN FLEXIBLE.....	34
ILUSTRACIÓN 24 LISTA DE ASISTENCIA FLEXIBLE.....	35
ILUSTRACIÓN 25 FORMATO DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES	36
ILUSTRACIÓN 26 FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTALES	36
ILUSTRACIÓN 27 FORMATO SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES 2.....	37
ILUSTRACIÓN 28 FORMATO IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTALES 2.....	37
ILUSTRACIÓN 29 HOJA DE INSTRUCCIONES DE AJUSTE	38
ILUSTRACIÓN 30 EVIDENCIA HOJA MONTADA	39
ILUSTRACIÓN 31 LISTA DE ASISTENCIA 2DO TURNO FLEXIBLE	40
ILUSTRACIÓN 32 LISTA DE ASISTENCIA 1ER TURNO FLEXIBLE.....	40
ILUSTRACIÓN 33 FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE MA FLEXIBLE	41
ILUSTRACIÓN 34 FORMATO DE AUDITORÍA.....	42

ILUSTRACIÓN 35 FORMATO DE INSPECCIÓN DE LIMPIEZA INICIAL DE LOS EQUIPOS	43
ILUSTRACIÓN 36 MATRIZ DE EQUIPOS CLAVE DE PRODUCCIÓN.....	44
ILUSTRACIÓN 37 FORMATO DE MA EXTRUSIÓN	45
ILUSTRACIÓN 38 POWER POINT CAPACITACIÓN EXTRUSIÓN.....	46
ILUSTRACIÓN 39 POWER POINT CAPACITACIÓN EXTRUSIÓN 2.....	46
ILUSTRACIÓN 40 LISTA DE ASISTENCIA EXTRUSIÓN	47
ILUSTRACIÓN 41 FORMATO DE EVALUACIÓN EXTRUSIÓN 1.....	48
ILUSTRACIÓN 42 FORMATO DE EVALUACIÓN EXTRUSIÓN 2.....	48
ILUSTRACIÓN 43 EVIDENCIA CAPACITACIÓN EXTRUSIÓN 2.....	48
ILUSTRACIÓN 44 EVIDENCIA CAPACITACIÓN EXTRUSIÓN 1.....	48
ILUSTRACIÓN 46 FORMATO SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES EXTRUSIÓN.....	49
ILUSTRACIÓN 45 FORMATO IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTALES EXTRUSIÓN.....	49
ILUSTRACIÓN 47 FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE MA EXTRUSIÓN	50

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

En la empresa Eagle Tlaxcala México S. de R.L. de C.V. dedicada a la inyección de Polioli e Isocianato (Poliuretano) y extrusión de perfiles se busca implementar el mantenimiento autónomo para las dos áreas existentes dentro de la empresa, el área de Inyección Flexible y el área de Extrusión. En la actualidad las empresas buscan aumentar su competitividad aprovechando de mejor manera sus recursos, por eso es importante contar con la disponibilidad de las máquinas para abastecer la productividad. El TPM sostiene que las empresas sólo pueden alcanzar su máxima capacidad de producción si todos los empleados están involucrados en el mantenimiento. Propone que los operadores vigilen sus propias máquinas y adquieran un sentido de propiedad. Por lo tanto, no es sorprendente que el mantenimiento autónomo sea el primer pilar del TPM. Por lo anterior es necesario contar con el mantenimiento autónomo, ya que es un pilar fundamental del TPM porque ayuda a reducir los tiempos de inactividad no planificados, aumenta la eficiencia de la producción y mejora la calidad del producto. Al involucrar a los operadores en el mantenimiento de sus máquinas, se puede aprovechar su conocimiento y experiencia para detectar problemas menores antes de que se conviertan en problemas mayores. El mantenimiento autónomo también está estrechamente relacionado con la mejora continua. Al empoderar a los operadores para que sean responsables de sus máquinas, se promueve la identificación y solución de problemas, lo que conduce a una mejora continua de los procesos. El mantenimiento autónomo significa que cada trabajador inspecciona y monitorea su equipo de forma independiente. Se hacen responsables de tareas simples como inspecciones visuales, la verificación de los sensores, la lubricación y la limpieza. El resultado es que se anima a todo el mundo a mantener su equipo en las mejores condiciones posibles, garantizar que el equipo esté correctamente limpio y lubricado, liberar al personal de mantenimiento para tareas de mantenimiento más complejas, mejorar el compromiso de los empleados y mejorar la seguridad general.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



EAGLE TLAXCALA MÉXICO

Ilustración 1 Logo oficial de ETM

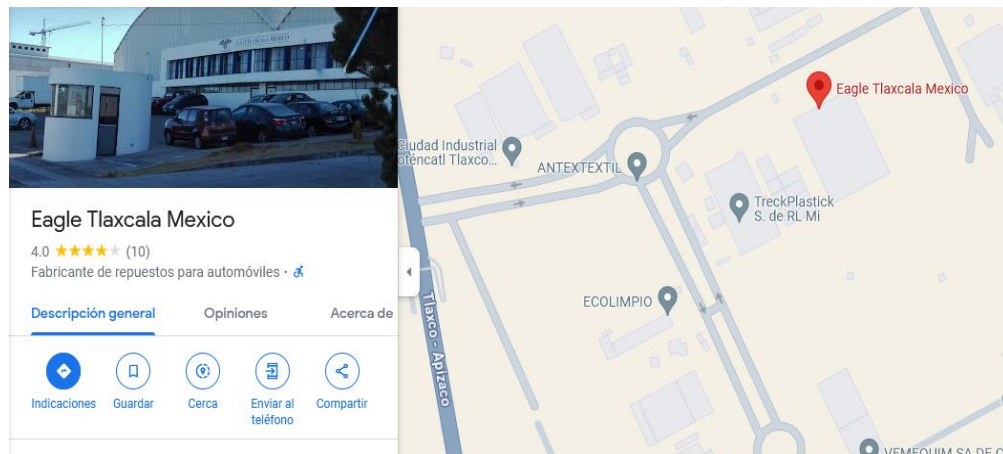


Ilustración 2 Ubicación de ETM

Nombre de la empresa: EAGLE TLAXCALA MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.

Giro, Ramo o Sector: Industrial

Domicilio: Km. 18.5 Carretera Apizaco - Tlaxco, Ciudad Industrial Xicohtencatl III
Manzana 2 Lote 2

C.P: 90277

RFC: ETM170117L25

Cuidad: Tlaxco, Tlaxcala

Teléfono: 01 (241) 114 9471



EAGLE TLAXCALA MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.

Es una empresa del ramo automotriz dedicada a la inyección de Poliuretano y extrusión de Perfiles para producir partes automotrices, principalmente para interiores. Actualmente opera en Cd. Industrial Xicohtécatl III en el municipio de Tlaxco. Cuenta con las certificaciones ISO 9001, IATF 16949:2016 y con ISO 14001:2015.

1982	Inicia operaciones como empresa México-Alemana, con la inyección de tableros y rodilleras automotrices con poliuretano para OEM VW.
1991	Se desarrollan otros productos para interiores, como cubiertas de palanca de cambios, guardapolvos de puerta y aislamiento acústico de poliuretano.
1997	Se desarrollan productos de perfilado automotriz para la industria de asientos.
2000	Se convierte en una empresa 100% mexicana, desarrollando productos NVH para VW OEM.
2005	Se desarrollan productos de espuma flexible para el reposabrazos de la puerta y la consola central.
2017	Se crea un conjunto de proyectos con la empresa estadounidense Eagle Industries, aumentando la Capacidad de Producción de espumas para reposabrazos y consolas centrales.
2020	Eagle Industries adquiere todas las acciones de Eagle Tlaxcala, con nuevos lineamientos y políticas.

Ilustración 3 Línea del tiempo de ETM

La información de la ilustración anterior fue tomada del documento “MS-01 Manual del Sistema de Gestión ETM R4”

1.2.1 MISIÓN

Fabricar y desarrollar productos q superen las expectativas del cliente, para generar bienestar integral a todos sus colaboradores y así participar en el desarrollo económico del país.

1.2.2 VISIÓN

Integrarse a la cadena de suministro de autopartes a todos los niveles de la misma satisfaciendo los requerimientos del cliente mediante la mejora continua en cada aspecto de la operación del manejo de materiales y su calidad logrando así ser un proveedor preferido ante la competencia.

1.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD

Estamos comprometidos a proveer productos de calidad que satisfagan las expectativas y necesidades de las partes interesadas, atendiendo las cuestiones internas y externas en el contexto de la organización, requerimientos regulatorios y los objetivos de calidad soportados a través del uso de la mejora continua.

1.2.4 POLÍTICA AMBIENTAL

EAGLE TLAXCALA MÉXICO S. de R.L. de C.V. está comprometido con el cuidado y preservación del medio ambiente ya que orientamos los procesos hacia el uso racional y eficiente de los recursos naturales pues tomando en cuenta los aspectos e impactos ambientales que dichos procesos conllevan para así prevenir la contaminación. Asegurando el cumplimiento legal y otros requisitos aplicables, los objetivos y metas ambientales a través de la mejora continua; atendiendo las cuestiones internas y externas en el contexto de la organización que satisfagas las expectativas y necesidades de nuestras partes interesadas.

1.2.5 POLÍTICA DE SEGURIDAD

En EAGLE TLAXCALA MÉXICO S. de R.L. de C.V. estamos comprometidos con la seguridad y salud de nuestros empleados, contratistas y visitantes; estableciendo practicas eficientes de manufactura para dar cumplimiento a los requerimientos regales y corporativos con estricto enfoque en la eliminación de accidentes, enfermedades, discapacidades y fatalidades ocupacionales.

1.2.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

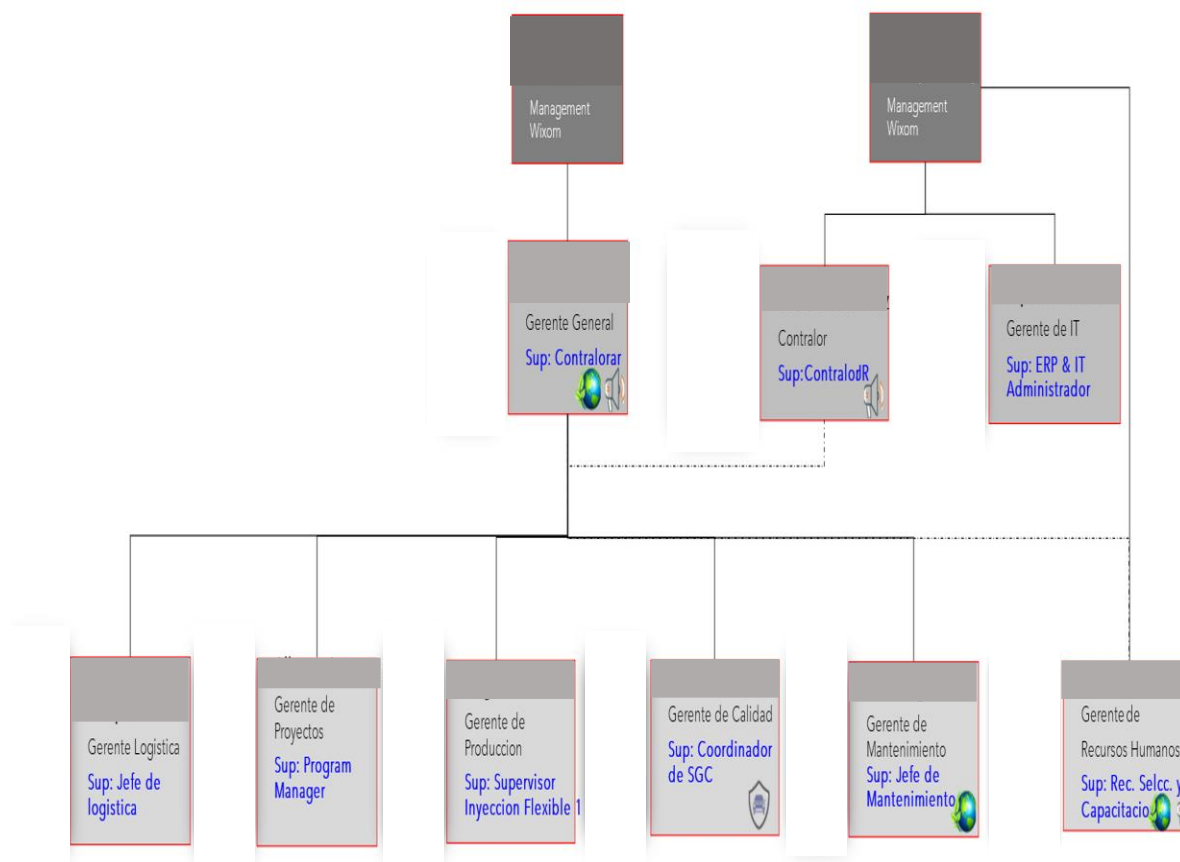


Ilustración 4 Organigrama oficial de ETM



1.2.7 ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

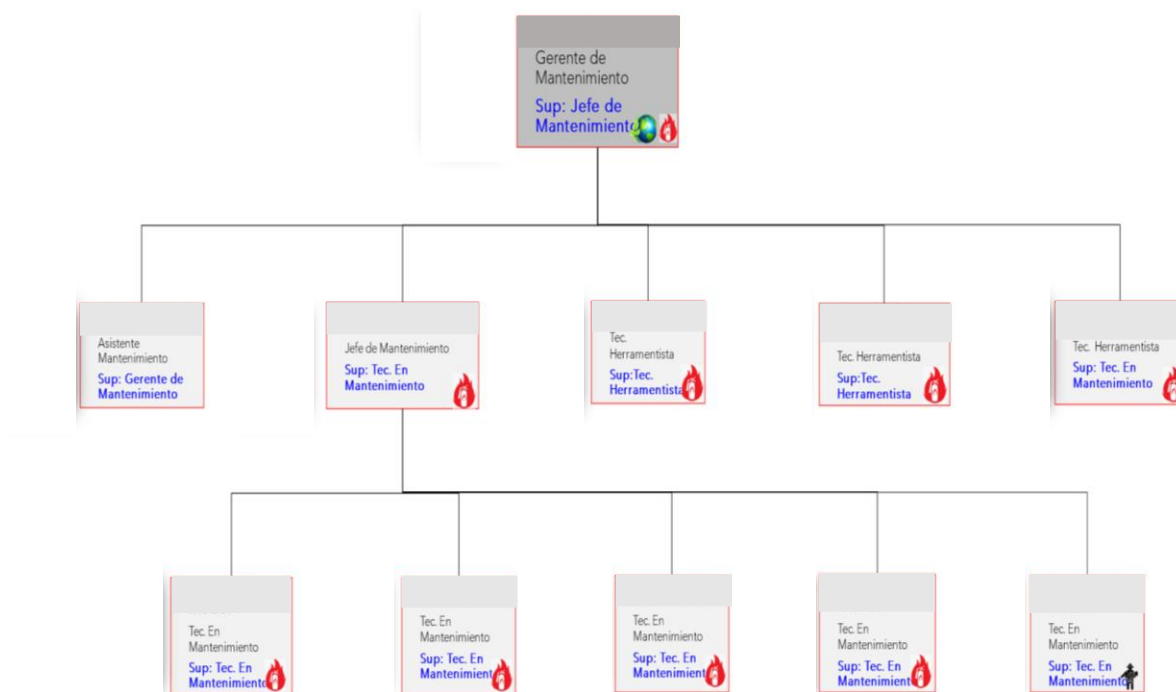


Ilustración 5 Organigrama oficial del departamento de Mantto de ETM

1.2.8 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Puesto: Ayudante de Técnicos y Herramientistas de mantenimiento

Área: Departamento de mantenimiento (Taller)

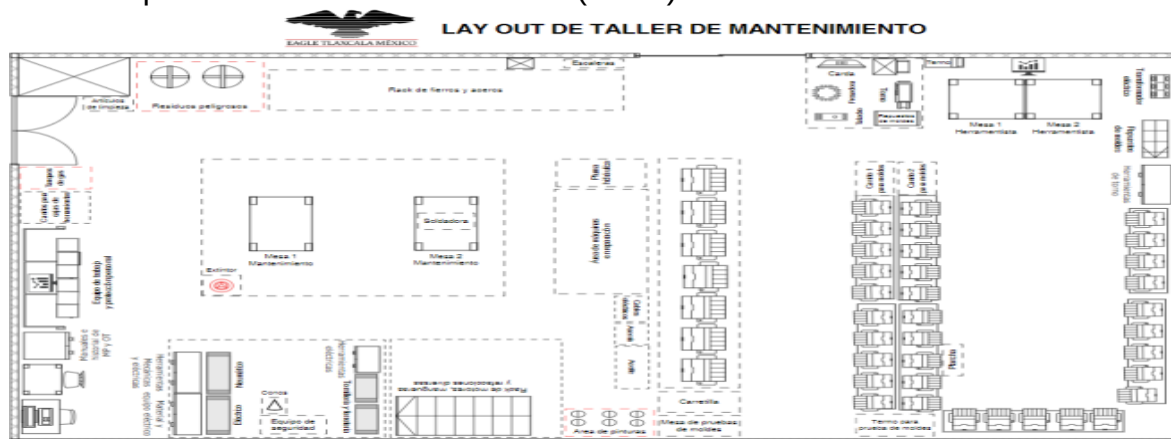


Ilustración 6 Área de trabajo: Taller de Mantto



1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la planta de EAGLE TLAXCALA MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. se observa la falta de limpieza de los equipos y maquinaria de producción, las cuales presentan fallas de las que se pueden prevenir y en otros casos reparar de una forma planeada para evitar paros no planificados. Los equipos y maquinaria en el área de Inyección Flexible de la planta llegan a presentar fugas de agua, válvulas mal colocadas, mal funcionamiento de sensores, fugas de aceite, parámetros de temperatura y presión fuera de rangos, fugas de aire, falta de lubricación, y mal funcionamiento. En el caso del área de Extrusión se observa falta de limpieza y deterioro de los quipos y maquinaria, conexiones eléctricas en malas condiciones, guardas de seguridad mal colocadas, fugas de agua, falta de lubricación, fugas de aire, tornillería floja y electroválvulas en malas condiciones.

El problema es, que en pocas ocasiones los operadores de las maquinas atienden estos problemas menores como: limpieza, lubricación o ajuste de tornillería, en consecuencia el personal de mantenimiento es llamado para checar estas averías, que generan tiempos muertos de los cuales la mayoría se pueden prevenir si el operador realizara el mantenimiento autónomo. La falta de capacitación, motivación y colaboración de los operadores para atender estas tareas simples está afectando en la productividad de la planta. Un factor importante para que la empresa cumpla con los requerimientos del cliente es que las máquinas y equipos estén en buenas condiciones y funcionen correctamente.

En EAGLE TLAXCALA MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. no se cuenta con el mantenimiento autónomo de dichos equipos, lo cual ha generado el deterioro tanto del funcionamiento de las máquinas y equipos como el deterioro en su presentación. Para lograr la mejora en la disponibilidad de los equipos en el proceso productivo y garantizar los tiempos planeados de producción y la satisfacción del cliente es necesarios que la empresa inicie con la implementación del mantenimiento autónomo, enfocado en las dos áreas de la empresa.



1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un Plan de Mantenimiento Autónomo eficiente y sostenible que garantice la disponibilidad, confiabilidad y prolongue la vida útil de los equipos, minimizando los tiempos de inactividad en la empresa.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Capacitar a los operadores en técnicas de mantenimiento básico, preventivo y predictivo.
- Establecer procedimientos estandarizados para la inspección y el mantenimiento de equipos.
- Promover una cultura de responsabilidad compartida en el cuidado y mantenimiento de los activos.
- Identificar y eliminar las causas raíz de las averías recurrentes para mejorar la fiabilidad de los equipos.
- Elaborar sistemas de registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento autónomo realizadas.
- Mejorar la disponibilidad de los equipos al reducir los tiempos de parada no planificados.
- Evaluar periódicamente la efectividad del Plan de Mantenimiento Autónomo y realizar ajustes según sea necesario.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto busca aumentar la disponibilidad de los equipos al realizar intervenciones de mantenimiento de forma proactiva, evitando así averías imprevistas y reduciendo los tiempos de inactividad. Además, al capacitar a los operadores en tareas de mantenimiento básico, se fomenta un sentido de responsabilidad y cuidado hacia los activos de la empresa, lo que puede contribuir



a mejorar su vida útil y rendimiento. Asimismo, el Mantenimiento Autónomo ayuda a optimizar los costos al reducir la necesidad de personal especializado y al minimizar los gastos asociados con reparaciones de emergencia. Por otra parte, se promoverá una cultura de mejora continua al involucrar a todos los operadores en la identificación y solución de problemas, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad del producto final y la satisfacción del cliente.

1.5.1 DELIMITACIÓN

En el área de Inyección Flexible correspondiente a las Celdas 1, 2, 3, 4 y 5 y en el área de Extrusión se aplicará la planificación del mantenimiento autónomo a los equipos y máquinas, capacitando a los operadores para que adquieran habilidades y conocimientos necesarios para realizar el mantenimiento, detallando los procedimientos estándar, realizando registros de seguimiento y evaluando el plan para medir su efectividad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1.1 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?

Es el proceso necesario para que un elemento o unidad de producción continúe funcionando con un rendimiento óptimo. Implica llevar a cabo actividades como reparaciones y actualizaciones para que el paso del tiempo no afecte el rendimiento de un bien de capital que es propiedad de la empresa.

Este proceso es esencial en todas las actividades económicas y requiere que las organizaciones realicen ciertos gastos para evitar fallos en el proceso productivo que generen mayores costos.



2.1.2 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

Primera generación: Mantenimiento Correctivo. La idea de realizar mantenimiento a las máquinas surgió cuando la sociedad entendió su importancia económica. Fue con la Revolución Industrial que esto ocurrió, a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX. Antes, no había máquinas industriales que necesitaran ser preservadas. Esta primera etapa en la evolución del mantenimiento se limitaba a la reparación de maquinaria tras una falla o avería. No existían planes de rutina, por lo que la estrategia se resumía en reparar los motores, válvulas y otros componentes cuando no había más remedio.

Segunda etapa: Mantenimiento Preventivo. Para mediados del siglo XX, las máquinas utilizadas en procesos industriales conformaban una cadena productiva compleja. La producción a gran escala y el formato de línea de producción había intensificado el trabajo de las máquinas y el rendimiento dependía cada vez más de su buen funcionamiento. La idea de competitividad, reducción de costos y productividad aportada inicialmente por la industria automotriz había elevado la importancia de los activos, algo decisivo en la evolución del mantenimiento. La falla de un elemento en la cadena productiva significaba una demora inaceptable que podía acarrear pérdidas masivas a una empresa.

Década de 1960: Mantenimiento Predictivo. En la década de 1960, el mantenimiento se basaba en la prevención y la corrección. Ambas estrategias implicaban actividades de fondo, consideradas de menor importancia y útiles solo cuando se producía una avería. La noción de predicción no existía. Las rutinas del operario estaban programadas cada cierto tiempo, pero no se tenían en cuenta las condiciones de operación de cada equipo. Como las actividades no suponían mejoras sustanciales en los equipos o instalaciones, surgió la idea del mantenimiento predictivo para monitorear con indicadores, sensores y dispositivos cada activo, y poder predecir un mal funcionamiento o una posible avería.



Década de 1970-1980: Mantenimiento Productivo Total (TPM). Es también durante la etapa de 1960 que surge en Japón una filosofía de mantenimiento que revolucionó la industria mundial. La filosofía TPM surgió de la necesidad de realizar un mantenimiento menos costoso que el preventivo. La solución vino de la mano del concepto mantenimiento autónomo, basado en capacitar a los operarios de producción para realizar tareas básicas de mantenimiento.

Década de 1980: Mantenimiento RCM. Dentro de la metodología predictiva, que describimos anteriormente, se desarrolló en EE. UU. la práctica RCM (Reliability Centered Maintenance) o Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad. La práctica surgió en el seno de la compañía *United Airlines*. En la década de 1960, la aviación comercial mundial estaba sufriendo más de 60 accidentes por millón de despegues y dos tercios de ellos eran causados por fallas en los equipos. El objetivo era determinar lo que debía hacerse con tal de asegurar que un elemento físico continuaría desempeñando las actividades que se esperaban de él en su contexto.

Actualidad: En un contexto de globalización, la evolución de equipos y técnicas es cada vez más dinámica. Entre 1980 y 2000, el mundo industrial cambió de muchas formas, pero la revolución informática impactó especialmente en la producción, la calidad, el flujo de trabajo, etc. Desde entonces hasta la actualidad, todas las compañías han tenido que adaptarse a las nuevas tecnologías. El mantenimiento industrial tuvo que modernizarse. Hoy, un Software de Mantenimiento es imprescindible para gestionar activos industriales. Poder administrar los equipos de forma ordenada y detallada genera una mejor productividad y permite a las empresas encontrar su lugar en el mercado y poder competir. La complejidad de los equipos y sus componentes informáticos intrínsecos hacen necesaria la incorporación de herramientas que permitan leer datos (sensores) y gestionarlos. De otra forma, es casi imposible llevar un control y monitoreo sobre activos tan complejos. El primer paso para adaptarte a la evolución del mantenimiento es conocer las herramientas que te permitirán hacerlo.



2.1.3 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO?

El mantenimiento autónomo (AM) es el concepto de dar a los operarios de las máquinas la responsabilidad de mantener los equipos y la maquinaria que manejan en lugar de depender de los técnicos de mantenimiento para cumplir con las tareas rutinarias de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento autónomo, una estrategia de mantenimiento preventivo y uno de los 8 pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM), capacita a los operarios de las máquinas con la formación adecuada para que puedan identificar de forma autónoma los problemas de calidad y ser capaces de tomar medidas inmediatas para corregirlos.

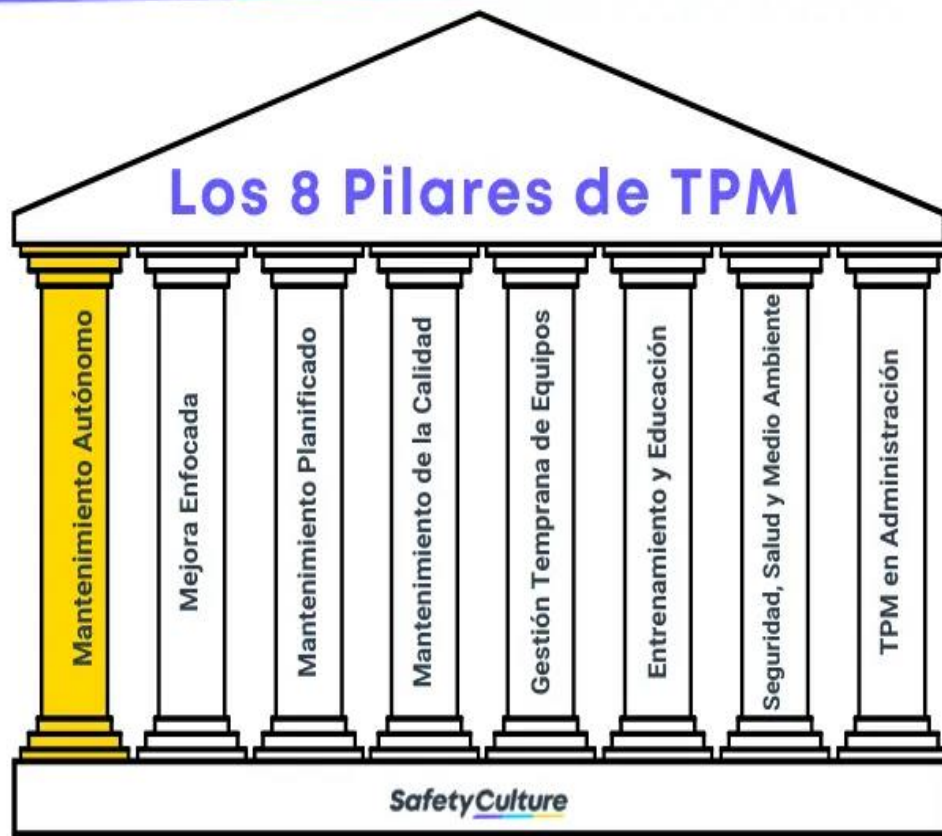


Ilustración 7 Mantenimiento autónomo en TPM

2.1.4 ORIGEN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



Ilustración 8 Mantto Autónomo

El mantenimiento autónomo es una de las plataformas más importantes en la evolución de la relación hombre-máquina.

Según Cuatrecasas (2000), el Mantenimiento Autónomo surgió en los 70's en la industria automotriz de las fábricas Nippodenso, Toyota, Mazda y Nissan, gracias al esfuerzo de Japan Institute of Plant Maintenance (JIMP). Todo esto fue una respuesta a la falta de control de los equipos en lo que el nivel avanzado complejidad tornaba más complicaba las labores de mantenimiento.

En Japón, el lugar de origen del Mantenimiento Autónomo, los operadores eran quienes tenían responsabilidad de realizar actividades de producción y de mantenimiento de sus equipos. Con el pasar del tiempo y a medida que los equipos y máquinas iban ganando complejidad, se derivó en el sistema americano de división de trabajo, según el cual se designan áreas de específicas para cada una de estas actividades, consiguiéndose asignar tareas en la maquinaria al equipo de manufactura. La mejora de la eficiencia y competitividad que puede lograrse de la mano del Mantenimiento Autónomo se deriva de: La combinación del trabajo y la permanencia de un operador en su mismo puesto de trabajo.

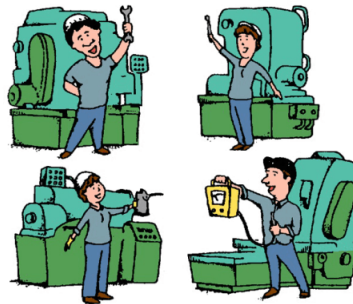


2.1.5 BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- Reduce el mantenimiento correctivo, ya que permite detectar fallos antes de que se produzcan las averías.
- Reduce la carga de trabajo del departamento de mantenimiento, que puede centrarse en tareas complejas que impliquen conocimientos técnicos avanzados, desmontaje de máquinas, calibraciones, etc.
- Aumenta la disponibilidad de máquina y reduce las averías. Nadie conoce la máquina mejor que el que quién la utiliza. El operario sabe cuál es el comportamiento normal y cuando las cosas comienzan a no ir bien.
- Los operarios están mejor capacitados, lo que les permite promocionar internamente.



Mantenimiento Autónomo



Aprenderás:

- ✓ A mejorar la eficiencia y fiabilidad.
- ✓ A mejorar la mantenibilidad.
- ✓ Al alistamiento de los equipos.
- ✓ Rotulación y gestión de activos.
- ✓ Auditorías de Mantenimiento.
- ✓ Inspección de los equipos.
- ✓ Mantenimiento menor y mayor.

Ilustración 9 Beneficios del Mantto Autónomo

Estos son los principales **beneficios del mantenimiento autónomo:**

- Menos costes con la mano de obra
- Menos paradas y riesgo de accidentes
- Más disponibilidad
- Más seguridad
- Más participación e implicación de todos los empleados.



2.1.6 RELACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO CON LOS OTROS PILARES DEL TPM

El Mantenimiento Autónomo está estrechamente relacionado con los otros pilares del TPM. Es esencial establecer una buena integración entre los pilares del Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Planificado, ya que la evolución de la división de tareas de mantenimiento entre los operadores de producción y el equipo de mantenimiento debe coordinarse de manera eficiente. En el caso del pilar de la Mejora Específica, desempeña un papel importante al ayudar a los equipos a resolver los problemas de los equipos trabajando en la causa raíz. Por otro lado, el pilar de la formación y la práctica capacita a los equipos con las habilidades y conocimientos necesarios para desempeñar adecuadamente las nuevas funciones y responsabilidades.

	I. ESTABILIDAD			II. FIABILIDAD		III. CAPACIDAD		IV. GESTIÓN AUTÓNOMA	
	1°	2°	3°	4°		5°		6°	7°
Mantenimiento autónomo	Limpieza y etiqueta Estándar Provisional			Inspección general		Inspección Autónoma del Proceso		Organización y Orden Gestión Autónoma	
Mantenimiento planificado	1°	2°		3°		4°		5°	6°
	Evaluación del Equipo			Gestión de la información		Programas de Mantenimiento Preventivo Periódico		Programa de M. Preventivo Condicional	Sistema de Evaluación Permanente
Mejora específica	Base para mejorar			Mejoras de Restauración		Mejoras de Superación		Mejoras de Innovación	
	Eliminar conter FS Mejorar LDA			Implementar Análisis de Fallos y Ciclo de Mejoras		Implementar Análisis MP Ciclo de Mejora		Desarrollar Material y Tecnología	
Formación y práctica	Desarrollar competencias			Conocer Equipo		Conocer Proceso		Aprendizaje Continuo	
	Formación Básica Matriz de Habilidades			Formación Especifica Academia TPM		Formación principios funcionales Matriz de Conocimiento		Centros de Aprendizaje	

Ilustración 10 Actividades que ocurren simultáneamente de los diferentes pilares

2.1.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO BASADO EN 5'S

El TPM es considerada una metodología de Manufactura limpia (*Lean Manufacturing*), y se basa en las 5 S desarrollada por Toyota:

- **Seiri**: subordinar, clasificar, descartar



- **Seiton:** sistematizar, ordenar
- **Seiso:** sanear y limpiar
- **Seiketsu:** simplificar, estandarizar y volver coherente
- **Shitsuke:** sostener el proceso, disciplinar

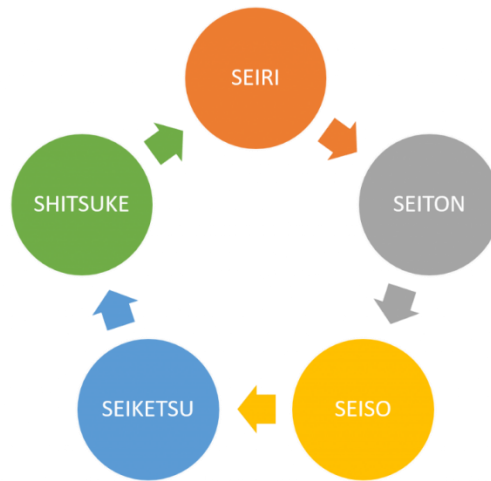


Ilustración 11 5'S

Estos principios deben imperar en cada uno de los pasos de implementación del mantenimiento autónomo.

Los tres primeros pasos para la prevención, detección y control de las condiciones fundamentales de los equipos (Seiri, Seiton, Seiso)

Limpieza

Hay que desarrollar el interés de los operadores y operarios por mantener limpias sus máquinas y por trabajar de una manera limpia y ordenada. La limpieza es un proceso educativo; a veces se cree que el trabajo de limpieza no nos corresponde, más aún si existen personas que realizan este trabajo.

Proponer medidas para mantener la limpieza de los equipos

Cuando el operario desea mantener el equipo limpio, debe proponer medidas para combatir las causas que generan el desorden, la suciedad o los desajustes.



Estándares de limpieza y lubricación

Los determinan los grupos de trabajo del TPM. Son estándares que se aplican con el objetivo de un rápido y eficaz mantenimiento rápido, con el objetivo de prevenir el deterioro. Suelen incluir limpieza, lubricación y reapriete del equipo.

Cuarto y quinto paso para la detección y evaluación de los modos de fallo de un equipo (Seiketsu)

Inspección general del equipo.

Con anterioridad, el personal debe estar capacitado técnicamente para realizar la inspección general del equipo. De esta forma todo el personal tendrá habilidades y destrezas para detectar anomalías.

Inspección autónoma.

Una vez realizada la inspección general, se compara y evalúa para eliminar cualquier inconsistencia. En este paso se hace un manual de inspección autónoma: se hacen programas de mantenimiento preventivo, de mantenimiento anual, listas de verificación y ajustes necesarios y un manual en caso de mantenimiento correctivo.

Pasos finales para sostener y mejorar (Shitsuke)

Organización y ordenamiento.

Organización y ordenamiento son las actividades de mejoramiento para fomentar, simplificar y organizar el mantenimiento autónomo, y la adhesión a los estándares y procedimientos. En el paso 6, los líderes, mandos intermedios y directores toman el papel principal en complementar la implantación del mantenimiento autónomo por evaluación del papel de los operarios y clarificar sus responsabilidades.

Finalización de la implantación del mantenimiento autónomo.



Habiendo realizado los seis pasos anteriores, los profesionales serán más independientes y especializados. La formación y mejora de los pasos anteriores tendrá que realizarse mediante una auditoría continua, realizada por todos los niveles de personal indicados.



Ilustración 12 Mantto Autónomo/5'S

2.1.8 DIFERENCIA ENTRE EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y LAS 5'S

Las 5S son una metodología de origen en la industria manufacturera que comprende Seiri (clasificar), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (disciplina). Aunque las 5S constituyen la base del TPM, que incluye el mantenimiento autónomo, su principal objetivo es eliminar desperdicios, mejorar el flujo y reducir procesos siempre que sea posible. Por otro lado, el mantenimiento autónomo busca preservar el rendimiento óptimo de los equipos mediante una gestión y mantenimiento continuos que eviten el deterioro y mantengan su eficiencia como si fueran nuevos.

2.1.9 CÓMO IMPLEMENTAR EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

La implementación del mantenimiento autónomo es un proceso clave para mejorar la eficiencia y reducir los costes de producción en cualquier empresa. A continuación, se presentan los pasos para implementarlo.

1. **Capacitación del personal:** es fundamental que el personal responsable de llevar a cabo las tareas de mantenimiento autónomo esté capacitado adecuadamente. Es necesario que comprendan la importancia del mantenimiento autónomo y sepan cómo llevar a cabo las tareas de forma efectiva y segura.
2. **Identificación de los equipos clave:** es importante identificar los equipos clave para el proceso de producción y establecer un plan de mantenimiento preventivo para cada uno de ellos. Esto permitirá garantizar su correcto funcionamiento y evitar fallos inesperados.
3. **Establecimiento de procedimientos estandarizados:** es fundamental establecer procedimientos estandarizados para cada tarea de mantenimiento autónomo que se llevará a cabo en cada equipo. Esto garantizará que todas las tareas se realicen de la misma manera y con la misma calidad.
4. **Establecimiento de un sistema de seguimiento y evaluación:** es necesario establecer un sistema para llevar un registro de las tareas de mantenimiento autónomo realizadas, las horas de trabajo y los costos asociados.
5. **Evaluación y mejora continua:** es importante evaluar continuamente el proceso de mantenimiento autónomo y realizar mejoras en el mismo. Esto permitirá optimizar el proceso y asegurar que se sigan cumpliendo los objetivos de eficiencia y reducción de costos.

2.1.10 LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACION DEL PERSONAL

La capacitación y el entrenamiento del personal son fundamentales para el éxito del mantenimiento autónomo en el TPM.

Los operadores deben recibir capacitación en los principios y técnicas del mantenimiento autónomo, así como en la identificación y solución de problemas. El personal técnico también debe recibir capacitación en la supervisión y el apoyo al mantenimiento autónomo.

La capacitación y el entrenamiento deben ser continuos, y el personal debe ser evaluado y supervisado regularmente para asegurarse de que están llevando a cabo las actividades de mantenimiento autónomo correctamente.

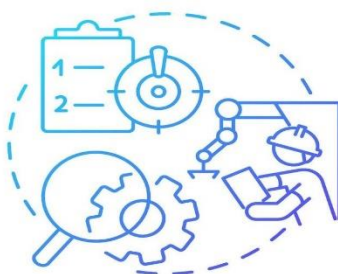


Ilustración 13 Mantto Autónomo Personal

2.1.11 INYECCIÓN DE PLÁSTICO

El moldeo por inyección es, hoy por hoy, una de las técnicas más comunes en el procesamiento de plásticos. Este proceso consiste en fundir el polímero y hacerlo fluir bajo presión y temperatura en un molde, en el cual la pieza solidifica y duplica su forma (García, 2012). El material, previamente calentado hasta alcanzar su punto de fusión, se introduce en el interior de un molde cerrado, a alta presión donde se enfría adquiriendo la forma deseada. La gran ventaja de este proceso es la



posibilidad de fabricar piezas de geometrías complejas a altas velocidades de producción (Albarrán, 2014).

Para procesar materiales poliméricos a través del sistema de moldeo por inyección se requiere de un molde acorde a la figura deseada. Es un proceso de fabricación semicontinuo que consiste en inyectar un polímero, un metal o, un material cerámico en estado de fusión, en el interior de un molde cerrado a presión y en frío. Al enfriarse la pieza moldeada se obtienen las dimensiones deseadas. Este material se solidifica obteniéndose la pieza final al abrir el molde y eliminar los posibles restos de material solidificado en mazarotas y canales de alimentación del molde (Albarrán, 2014).

2.1.12 EXTRUSIÓN DE PLÁSTICO

Este proceso también es muy usado en la industria para obtener diferentes productos finales, su procedimiento es forzar por presión el material, en este caso el plástico introducido en la tolva, para pasar a un proceso de fundición y salir por una boquilla o cabezal. Para obtener la forma deseada se utilizan diferentes perfiles, estos dependen de lo que el cliente solicita, ya sea que el cliente proporcione el perfil o se fabrique externamente. Algunas de las ventajas del proceso de extrusión son las siguientes (De Tecnología del Plástico, 2023): Bajo costo, Mejor flexibilidad y Alteraciones post-extrusión.

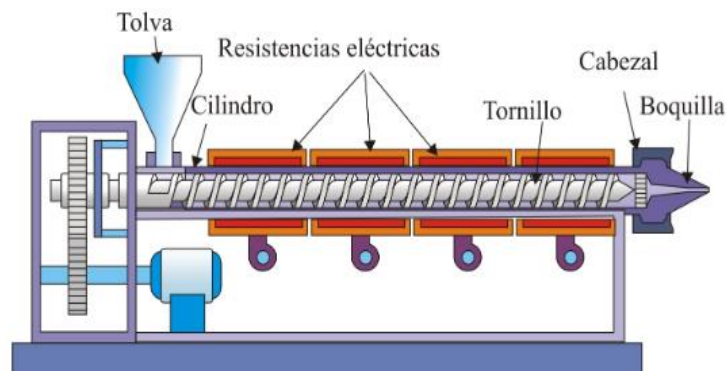


Ilustración 14 Extrusión de plástico



III. DESARROLLO

Para el desarrollo del presente proyecto se requiere de identificar las actividades o tareas que se llevarán a cabo en el mantenimiento autónomo, estas serán clasificadas por área:

- INYECCIÓN FLEXIBLE
- EXTRUSIÓN

Y tipo de actividad: Actividades, Capacitar, Seguimiento y Evaluación, y Retroalimentación.

Tabla 1 Actividades MA Flexible

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO AREA: INY. FLEXIBLE	
ACTIVIDADES	Asignación de responsables de MA
	Inspección de limpieza inicial de los equipos
	Eliminación de fuentes de contaminación y anomalías
	Identificación de equipos clave de producción
	Elaboración y entrega de estándares (Formato de MA)
CAPACITAR	Preparar Capacitación
	Correcciones
	Realizar Capacitación
	Evaluación de operadores
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	Registro de cumplimiento de actividades de MA
	Auditoría
RETROALIMENTACIÓN	Seguimiento de actividades
	Identificación de herramientas
	Actualización y entrega de formatos de MA
ACTIVIDADES REFILADORA	Elaborar hoja de instrucciones para refiladora y entrega
	Elaboración y entrega de formato MA
	Preparar Capacitación
	Realizar Capacitación



3.1 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO ÁREA: INY. FLEXIBLE

3.1.1 ACTIVIDADES

Se inició con la modificación de estándares y la entrega de los mismos, es decir, se modificó un formato de registro de las actividades de mantenimiento autónomo que los operadores de las 5 celdas que conforman el área deberían de realizar. El área de mantenimiento proporcionó un formato ya establecido y dado de alta en su sistema, y dio autorización para modificarlo. El formato es el que se muestra (ilustración 15), junto con su control de cambios (ilustración 16), es decir, las modificaciones correspondientes.

Ilustración 15 Formato de MA Flexible

La estructura del formato proporcionado por mantenimiento es la siguiente: clasificado por actividades de mantenimiento autónomo, está separado por fechas, está identificado el código del equipo y máquina, vienen detalladas las instrucciones del llenado del formato, el ítem del equipo, comentarios o sugerencias, un espacio para colocar el nombre del operador quien llenará el formato y un apartado para las ordenes realizadas por parte de mantenimiento en caso de registrar alguna anomalía.



FECHA	REV.	DESCRIPCION DEL CAMBIO
23/10/2017	0	Alta de documento
28/02/2024	1	Modificación de formato
11/04/2024	2	Se elimina apartado de turnos, se cambia el tamaño del formato y el tamaño de letra

Ilustración 16 Formato de control de cambios de MA

Para la modificación del formato se preguntó a los supervisores del área de mantenimiento cuales eran las actividades recurrentes que realizaban y que un operador podría de realizar sin ningún problema, para poder añadirlas en las actividades del formato, se tomaron en cuenta las opiniones de los operadores y sugerencias para que les fuera más cómodo el llenado del formato.

3.1.2 CAPACITAR

Una vez autorizado el nuevo formato con los cambios se procede a preparar la capacitación para el personal operativo de la planta. La capacitación consta de plasmar cada una de las actividades que vienen en el formato de mantenimiento autónomo en una presentación en Power Point. En dicha presentación se explican de manera clara y concisa cada una de las actividades que se deberán de realizar, y estas corresponden al mantenimiento autónomo. En la capacitación se explican las actividades, se explica el llenado correcto del formato y se toma nota de los comentarios y sugerencias por parte del personal de la planta, para seguir la mejora continua por parte del mantenimiento autónomo. A continuación se muestra una vista de lo que es la capacitación (Ilustración 17 y 18).

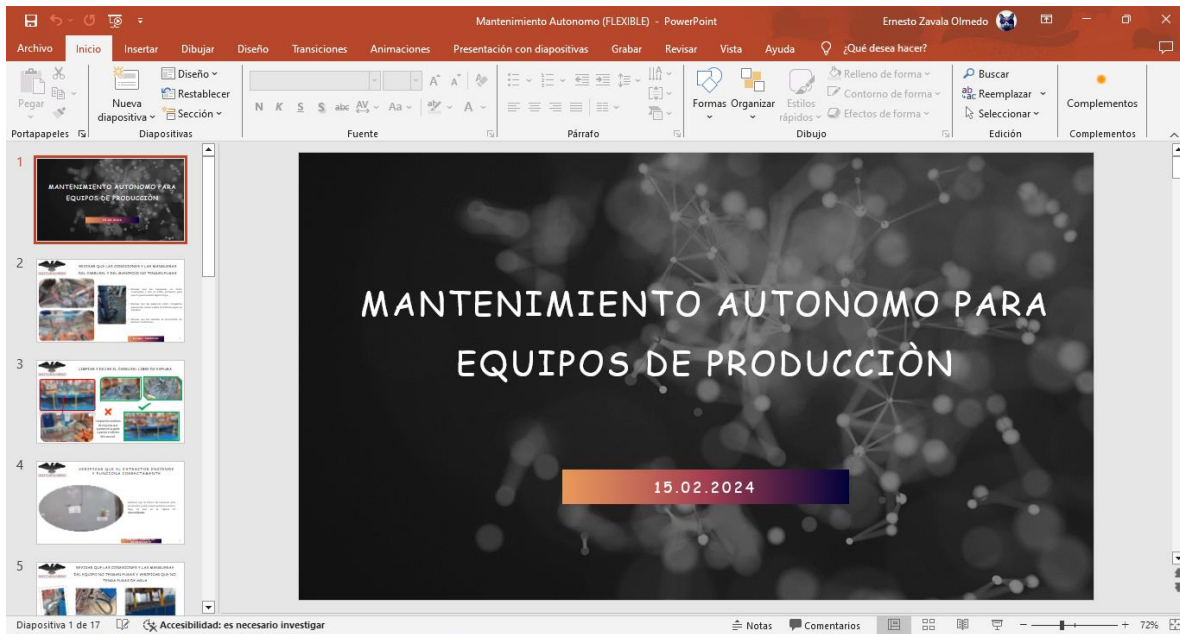


Ilustración 18 Power Point Capacitación MA Flexible

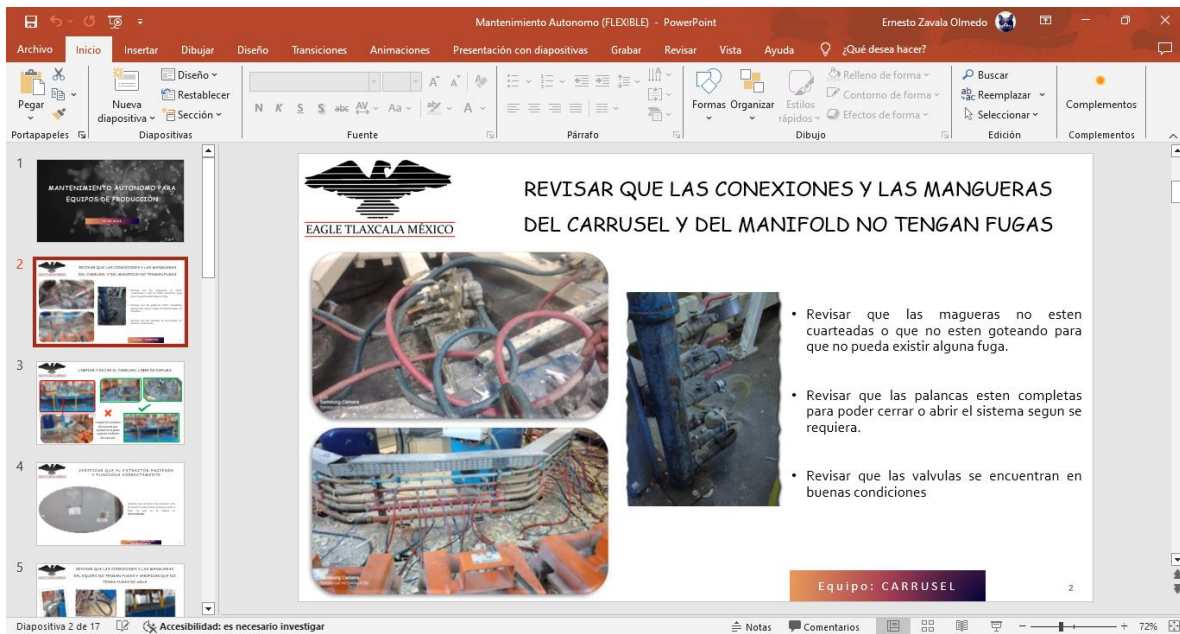


Ilustración 17 Power Point Capacitación MA Flexible

Para poder realizar la capacitación antes los técnicos de mantenimiento me apoyaron capacitándome a mi primero, para poder después llevar el control de dichas actividades. La capacitación fue autorizada por el gerente de mantenimiento,

quien dio el visto bueno y señaló las correcciones que se tenían que hacer, así como la capacitación fue llevada de la mano con el área de mantenimiento.

Una vez preparada la capacitación, lo siguiente fue dar la capacitación. Para esto se habló con los supervisores del área de producción para acordar una fecha para la realización de la misma, y asignar a los operadores quienes se van a encargar del mantenimiento autónomo, solo a ellos se les dio la capacitación (Ilustración 19).



Ilustración 19 Evidencia de capacitación Flexible

La capacitación se realizó en una de las salas de reunión de la planta y en presencia del supervisor de turno de producción.



Una vez terminada dicha capacitación se realizó una pequeña evaluación a los operadores, para tener evidencia de que tomaron la capacitación y pueden realizar el mantenimiento autónomo (Ilustración 20 y 21).



Ilustración 20 Evidencia evaluación de capacitación Flexible



Ilustración 21 Ilustración 20 Evidencia evaluación de capacitación Flexible

La evaluación fue la siguiente y como la respondieron (Ilustración 22 y 23).

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN
"MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN"

Nombre del personal: _____ Fecha: _____
Firma: _____ Area: _____ Celda: _____

1. ¿Cómo saber que las conexiones y mangueras de los equipos no tienen fugas?
2. ¿Cómo se realiza la limpieza del carrusel de manera correcta?
3. ¿Cómo verificar que el extractor enciende y funciona correctamente?
4. ¿Cuál es la temperatura adecuada del termostato de acuerdo a tu celda?
5. ¿Cuál es la cantidad suficiente de desmoldante de la olla de acuerdo a tu celda?
6. ¿Dónde está localizado el medidor de nivel de aceite de la unidad hidráulica de acuerdo a tu celda?
7. ¿Cómo se purgan las bombas de ambos materiales?
8. ¿Cómo verificar que los sensores de las ollas de materiales están funcionando?
9. ¿Cómo se realiza la limpieza del cabezal?
10. ¿Cómo se realiza la lubricación del cabezal?

Ilustración 23 Evidencia Evaluación Flexible

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN
"MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN"

Nombre del personal: JUAN PEREZ FLORES Fecha: 15/02/24
Firma: [Firma] Area: FLEXIBLE Celda: 05

1. ¿Cómo saber que las conexiones y mangueras de los equipos no tienen fugas?
POR QUE NO CAE AGUA
2. ¿Cómo se realiza la limpieza del carrusel de manera correcta?
LIMPIAR ARRIBA Y ABAJO
3. ¿Cómo verificar que el extractor enciende y funciona correctamente?
PORQUE SE ESCUCHA
4. ¿Cuál es la temperatura adecuada del termostato de acuerdo a tu celda?
60 ± 10°
5. ¿Cuál es la cantidad suficiente de desmoldante de la olla de acuerdo a tu celda?
6. ¿Dónde está localizado el medidor de nivel de aceite de la unidad hidráulica de acuerdo a tu celda?
AL FRENTE A LA DERECHA
7. ¿Cómo se purgan las bombas de ambos materiales?
CON LA VALVULA DE PURGA
8. ¿Cómo verificar que los sensores de las ollas de materiales están funcionando?
PORQUE PRESION DE VIBRO
9. ¿Cómo se realiza la limpieza del cabezal?
CON UNA PUNTA Y DOP
10. ¿Cómo se realiza la lubricación del cabezal?
CON DOP

Ilustración 22 Evidencia Evaluación Flexible

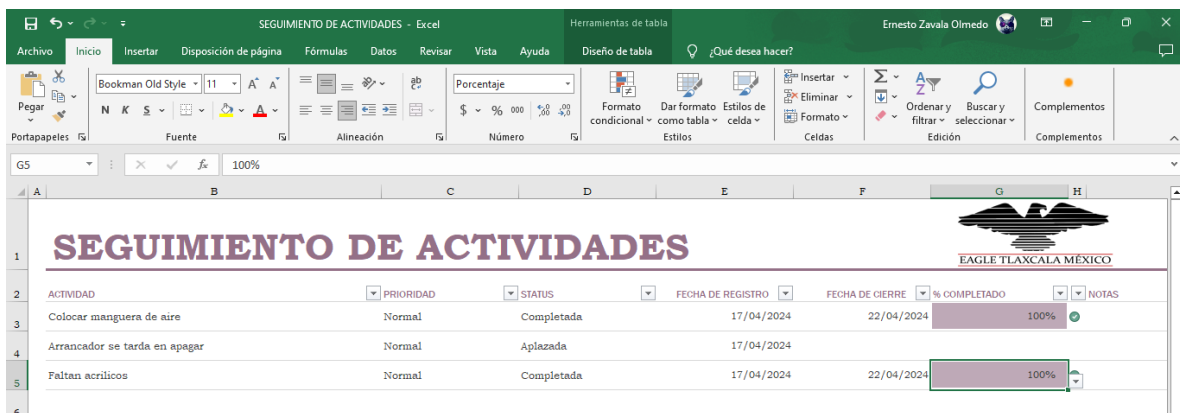
Por parte del área de Recursos Humanos se tomó una lista de asistencia para que el departamento tuviera también evidencia de la capacitación, además de otorgarle a los operadores una constancia de la misma (Ilustración 24).

ESTADÍSTICAS MEXICO		LISTA DE ASISTENCIA	RECURSOS HUMANOS
Codigo: RH-F08		Fecha de Emisión: 02/02/2023	Rev. 1
FECHA: 16-01-2023		HOJA: 1 DE 1	
AREA O DEPTO:		TOTAL DE PERSONAS:	13
NOMBRE DEL EVENTO: Mantenimiento Autónomo para Equipo de Producción		HORAS DEL EVENTO: 50 min.	HRS. HOM. CAP.
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	AREA O DEPTO.	FIRMA	
1) Juan Perez Flores	Flexible	[Firma]	
2) Fabian Garcia Magallanes	Flexible	[Firma]	
3) Juan Carlos Castañeda Rosendo	Flexible	[Firma]	
4) Francisco Sandoval Olvera	Flexible	[Firma]	
5) Angel Ordaz Rodriguez	Flexible	[Firma]	
6) Juan David Hernandez Ramirez	Flexible	[Firma]	
7) Luis Alberto Perez Hernandez	Flexible	[Firma]	
8) Manuel Diaz Zamora	Flexible	[Firma]	
9) Jose Rodriguez Martinez	Flexible	[Firma]	
10) Juan Santiago Ortiz Diaz	Flexible	[Firma]	
11) Juan Carlos Gomez Huila	Flexible	[Firma]	
12) Alfredo Pineda Nolasco	Flexible	[Firma]	
13) Rafael Rivera Morales	Flexible	[Firma]	
14)			
15)			
16)			
17)			
18)			
19)			
20)			
21)			
HORA	NOMBRE DEL INSTRUCTOR	FIRMA	
08:00 hrs	Francisco Sandoval Olvera	[Firma]	

Ilustración 24 Lista de asistencia Flexible

3.1.3 RETROALIMENTACIÓN

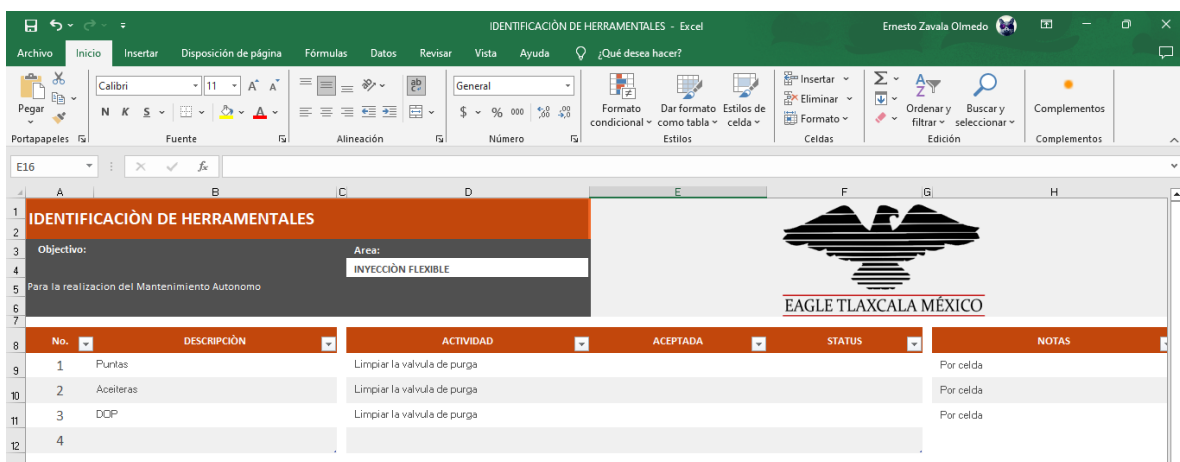
Una vez capacitado al personal de la planta de cada una de las diferentes celdas correspondientes, se procede a dar el seguimiento en el cumplimiento de las actividades del Mantenimiento Autónomo. Para el seguimiento de las actividades se realizó un formato en Excel para llevar el control de manera óptima y digitalizada. El formato consta de las actividades a las que hay que dar el seguimiento, la prioridad de las mismas, así como su status, la fecha de registro y cierre y si ya se completó dicha actividad (Ilustración 25).



ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS
Colocar manguera de aire	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%	
Arrancador se tarda en apagar	Normal	Aplazada	17/04/2024			
Faltan acrilicos	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%	

Ilustración 25 Formato de Seguimiento de Actividades

En relación con el seguimiento de las actividades se realiza la identificación de herramientas, es decir, se identifican las herramientas que los operadores necesitan para poder llevar a cabo correctamente el mantenimiento autónomo. Para esto se realizó otro formato para poder llevar el control de dicho material y poder hacer la requisición con el departamento de compras (Ilustración 26).



No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Puntas	Limpiar la valvula de purga			Por celda
2	Aceiteras	Limpiar la valvula de purga			Por celda
3	DGP	Limpiar la valvula de purga			Por celda

Ilustración 26 Formato de Identificación de Herramientales

El formato consta de la lista del material solicitado por los operadores, la actividad que van a realizar con ese material, el status, si fue aceptada la requisición por parte del departamento de mantenimiento y el área para donde va dicho material.

Para el seguimiento de actividades ya se tiene el formato correspondiente, en este caso en el periodo comprendido a la hora de realizar este reporte no se añadieron



más actividades a las cuales hay que darles seguimiento en el área de inyección flexible. En el caso de las máquinas refiladoras, si se añadieron actividades y se les está dando el seguimiento.

ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS
Colocar manguera de aire	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%	
Anunciador se tarda en apagar	Normal	Aplazada	17/04/2024			
Faltan acrílicos	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%	

Ilustración 27 Formato Seguimiento de Actividades 2

No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Juego de Llaves Allen	Ajustar refiladora			Por operador

Ilustración 28 Formato Identificación de Herramientales 2

Para la identificación de herramientas, es decir, la identificación de herramientas o material para que los operadores puedan realizar el mantenimiento autónomo sin ningún problema, igual ya se tiene el formato correspondiente, lo mismo, no se añadieron más herramientas solicitadas por los operadores hasta este periodo



comprendido en el área de inyección flexible. En el caso de las maquinas refiladoras, los operadores si solicitaron herramientas y material para que puedan realizar su mantenimiento autónomo sin problemas, como se muestra anteriormente (Ilustración 28).

Para la actualización y entrega de estándares, es decir, los formatos del mantenimiento autónomo, no se han actualizado hasta el momento y no han sufrido modificaciones.

3.1.4 ACTIVIDADES REFILADORAS

En el área de inyección flexible, para poder agilizar el proceso de producción, se montó un proyecto con máquinas para poder refilar de manera más rápida. Debido a esto, se me encomendó también realizar el mantenimiento autónomo correspondiente a dichas máquinas y capacitar al personal.

Lo primero fue realizar una hoja de instrucciones de ajuste para las maquinas refiladoras, se trabajó con mantenimiento para verificar el instructivo de las máquinas y la autorizo el gerente de mantenimiento. Se muestra a continuación (Ilustración 29).



Ilustración 29 Hoja de instrucciones de ajuste



Una vez elaborada y haber realizado la capacitación se montaron en las celdas correspondientes y se les explico a los operadores la hoja de instrucción de ajuste. La hoja se autorizó por el gerente de proyectos, el gerente de mantenimiento, el gerente de calidad y el gerente de producción. Consta de las instrucciones de ajuste de la maquina refiladora, así como la herramienta necesaria para realizar dicho ajuste, las instrucciones están detalladas paso a paso.

Ya realizada la hoja de instrucciones de ajuste de las maquinas refiladoras, se siguió con el formato de mantenimiento autónomo, se establecieron las actividades correspondientes a la máquina y se autorizó por el gerente de mantenimiento. El formato una vez terminado y autorizado, se montó en cada una de las estaciones y celdas donde el operador va a trabajar (Ilustración 30).

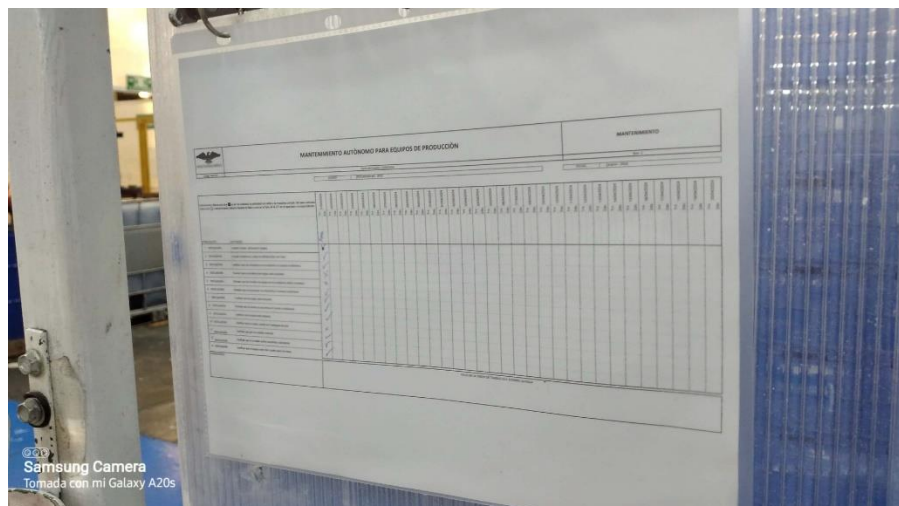


Ilustración 30 Evidencia hoja montada

El formato se va a manejar con la misma estructura para cada una de las áreas de la planta. En este caso todas las actividades descritas corresponden al área de Inyección Flexible.

3.1.4.1 CAPACITAR

Una vez realizado la hoja de instrucciones de ajuste y el formato del mantenimiento autónomo de las maquinas refiladoras, se procede a preparar la capacitación. Para esto se habla de nuevo con los supervisores de producción, se acuerda una hora para la capacitación, y se asignan responsables del mantenimiento autónomo, y a ese personal es a quien se le va a capacitar. En la capacitación se va a manejar de la misma forma de trabajo anterior, se explican detalladamente cada una de las actividades que el operador tendrá que realizar de acuerdo al mantenimiento autónomo. La lista de asistencia del primer y segundo turno se muestran (Ilustración 31 y 32).

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		LISTA DE ASISTENCIA		RECURSOS HUMANOS
Codigo: RH-F08		Fecha de Emisión: 02/02/2023		Rev. 1
FECHA: 21-03-24		HOJA: 1 DE 2		
AREA O DEPTO: Flexible		TOTAL DE PERSONAS: 5		
NOMBRE DEL EVENTO: Instrucción de ajuste de equipo y mantenimiento		HORAS DEL EVENTO: 2 hr		HRS. HOM. CAP.
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	AREA O DEPTO.	FIRMA		
1) Maria de los Angeles Maria Lopez	Flexible 2	[Firma]		
2) Maria Quintana Barea Jaimes	Flexible	[Firma]		
3) Margarita Leal Fernandez	Flexible	[Firma]		
4) Marlene Delgado Ramirez	Flexible	[Firma]		
5) Alma Naomi Sanchez Perez	Flexible	[Firma]		
6).				
7).				
8).				
9).				
10).				
11).				
12).				
13).				
14).				
15).				
16).				
17).				
18).				
19).				
20).				
21).				
HORA	NOMBRE DEL INSTRUCTOR	FIRMA		
11:00 hr - 12:00 hr	Sandra Zavala	[Firma]		

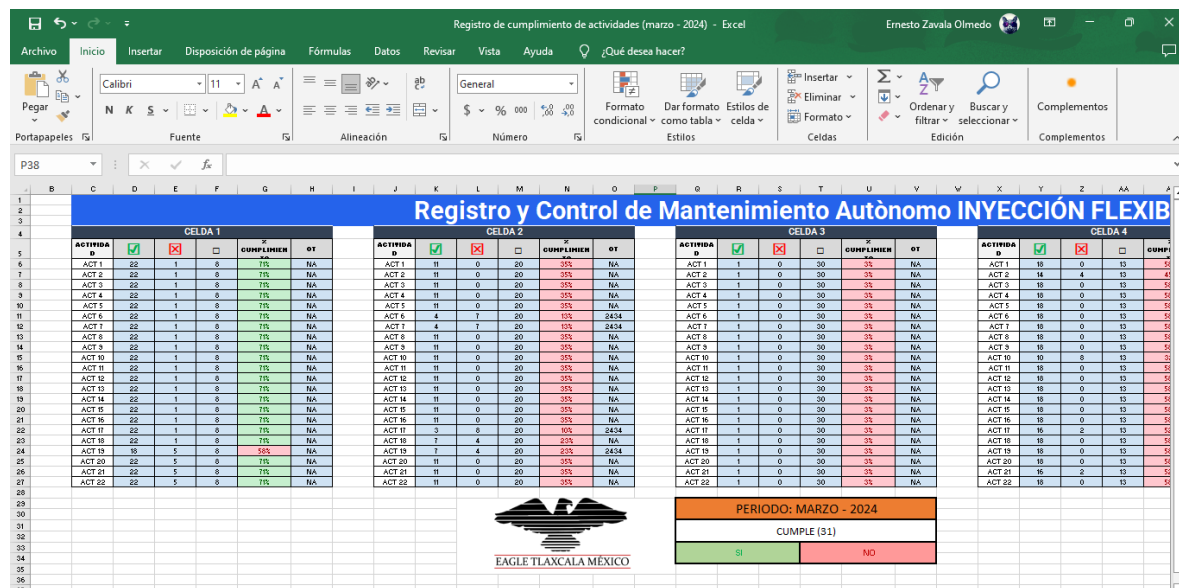
Ilustración 32 Lista de asistencia 1er turno Flexible

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		LISTA DE ASISTENCIA		RECURSOS HUMANOS
Codigo: RH-F08		Fecha de Emisión: 02/02/2023		Rev. 1
FECHA: 21-03-24		HOJA: 2 DE 2		
AREA O DEPTO: Flexible		TOTAL DE PERSONAS: 5		
NOMBRE DEL EVENTO: Instrucción de ajuste de equipo y mantenimiento		HORAS DEL EVENTO: 2 hr		HRS. HOM. CAP.
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	AREA O DEPTO.	FIRMA		
1) Daniela Bana Gomez	Flexible celda 2	[Firma]		
2) Wendy Ramirez Lopez	Flexible celda 2	[Firma]		
3) Angelica Diaz Perez	Flexible celda 1	[Firma]		
4) Alicia Romero Hinojosa	Flexible celda 1	[Firma]		
5) Hilda Alcega Hernandez	Flexible c3	[Firma]		
6).				
7).				
8).				
9).				
10).				
11).				
12).				
13).				
14).				
15).				
16).				
17).				
18).				
19).				
20).				
21).				
HORA	NOMBRE DEL INSTRUCTOR	FIRMA		
15:00 hr - 16:00 hr	Sandra Zavala Alameda	[Firma]		

Ilustración 31 Lista de asistencia 2do turno Flexible

3.1.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se continuó con el registro de cumplimiento de las actividades correspondientes al mantenimiento autónomo del área, el registro de estas actividades se estableció que se realizaría al finalizar el llenado del formato de mantenimiento autónomo, este se diseñó para que se termine de llenar cada mes, entonces el registro del cumplimiento de las actividades de mantenimiento autónomo se registra cada mes.



Registro de cumplimiento de actividades (marzo - 2024) - Excel

Ernesto Zavala Olmedo

Registro y Control de Mantenimiento Autónomo INYECCIÓN FLEXIB

ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	1	0
ACT 2	1	0
ACT 3	1	0
ACT 4	1	0
ACT 5	1	0
ACT 6	1	0
ACT 7	1	0
ACT 8	1	0
ACT 9	1	0
ACT 10	1	0
ACT 11	1	0
ACT 12	1	0
ACT 13	1	0
ACT 14	1	0
ACT 15	1	0
ACT 16	1	0
ACT 17	1	0
ACT 18	1	0
ACT 19	1	0
ACT 20	1	0
ACT 21	1	0
ACT 22	1	0

PERIODO: MARZO - 2024

CUMPLE (51)

SI NO

Ilustración 33 Formato de Registro y control de MA Flexible

Para esto se diseñó un formato de registro y control de dichas actividades, parte del formato es como se muestra (Ilustración 33). El formato me permite identificar de manera fácil cuales son las áreas que están cumpliendo con el mantenimiento autónomo, así como el % de cumplimiento de cada actividad por separado. La forma de llenar el formato de mantenimiento autónomo permite intervenir de manera inmediata las fallas, por lo cual me permite registrar en este formato de control esas órdenes de trabajo realizadas cuando se intervino en la falla. Con este formato se podría trabajar en cual es la eficiencia por área, por celda o por actividad.

Una vez realizado el registro de cumplimiento de las actividades del mantenimiento autónomo se prosigue a realizar una la auditoria. Para esta actividad se diseñó un formato que permita el registro por área y máquina, el nombre del operador, el turno

del operador, si se está llenando el formato correctamente, si se están realizando las actividades de manera correcta o no se están realizando, las intervenciones del equipo de mantenimiento, es decir, las ordenes de trabajo, observaciones y quien realizo la auditoria, su nombre y firma. El formato se muestra en (Ilustración 34).

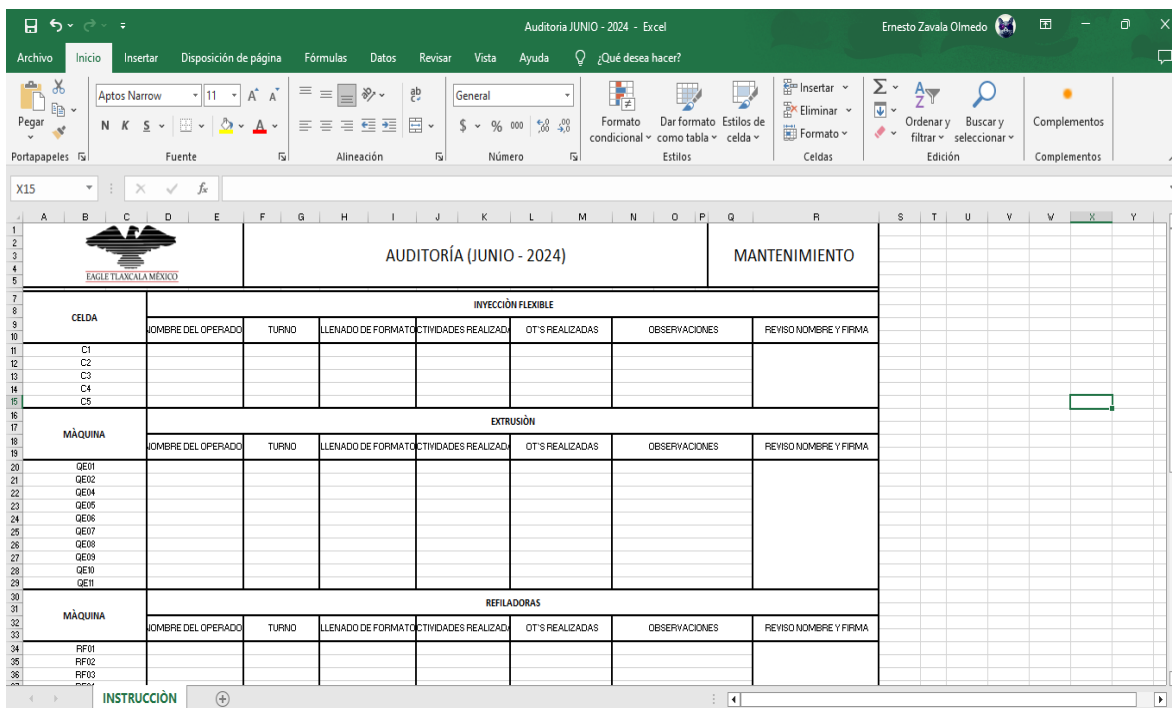


Ilustración 34 Formato de Auditoría

3.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO ÁREA: EXTRUSIÓN

Tabla 2 Actividades de MA Extrusión

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO AREA: EXTRUSIÓN	
ACTIVIDADES	Asignación de responsables de MA
	Inspección de limpieza inicial de los equipos
	Eliminación de fuentes de contaminación y anomalías
	Identificación de equipos clave de producción
	Elaboración y entrega de estándares (Formato de MA)
CAPACITAR	Preparar Capacitación



	Correcciones
	Realizar Capacitación
	evaluación de operadores
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	Registro de cumplimiento de actividades de MA
	Auditoría
RETROALIMENTACIÓN	Seguimiento de actividades
	Identificación de herramientas
	Actualización y entrega de formatos de MA

3.2.1 ACTIVIDADES

En el área de Extrusión de la planta se dan inicio con las actividades correspondientes al cronograma. Se empieza por la inspección de limpieza inicial de los equipos. Para esto se hace un levantamiento de las maquinas que operan en dicha área, para esto se verifico en el inventario de la planta y en el área con inspecciones visuales. Una vez identificadas todas las maquinas se hace un levantamiento de todas las averías, anomalías y fallas que se encuentren en ese momento. Para poder llevar el control de esta actividad se realiza formato de control de la inspección inicial (Ilustración 35). El formato contiene el código del equipo, las fallas registradas y un apartado para colocar el folio de las ordenes de trabajo realizadas correspondientes a las fallas registradas.

INSPECCIÓN DE LIMPIEZA INICIAL DE LOS EQUIPOS						
No.	Código de equipo	Descripción	Avería, anomalía o falla registrada	FOLIO DE OT		
1	EXT - TE01	Tina de EXTRUSIÓN	Tina y deposito de agua sucios	2342		✓
2	EXT - TE01	Tina de EXTRUSIÓN	Falta volante transversal en tina	2344		
3	EXT - TE02	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (2)	2464		✓
4	EXT - TE04	Tina de EXTRUSIÓN	Falta manivela de valvula de media (1)	2464		✓
5	EXT - TE05	Tina de EXTRUSIÓN	Mangueras desgastadas y sueltas	2512		✓
6		Jalador de EXTRUSIÓN	Patina rodillo	2481		
7	EXT - TE06	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (3)	2464		✓
8	EXT - TE11	Jalador de EXTRUSIÓN	Rodillo barrido	2482		✓
9	EXT - TE08	Tina de EXTRUSIÓN	Falta manivela de valvula de media (1)	2464		✓
10	EXT - TE10	Jalador de EXTRUSIÓN	Rodillo barrido	2482		✓
11	EXT - TE10	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (3)	2464		✓
12	EXT - TE11	Tina de EXTRUSIÓN	Mangueras desgastadas y sueltas	2512		✓
13	EXT - CN11	Cortador Neumatico	Conexion racord floia	2340		✓

Ilustración 35 Formato de Inspección de limpieza inicial de los equipos

Una vez realizado el formato se les da seguimiento a las órdenes de trabajo entregadas al área de mantenimiento y verificar si se han realizado e ir registrando en el formato. La eliminación de fuentes de contaminación y anomalías o fallas registradas están añadidas al mismo formato, corroborándolas con las ordenes de trabajo.

Ya que terminamos con la inspección de limpieza inicial de los equipos y la eliminación de fuentes de contaminación y anomalías, se procede a identificar los equipos clave de producción. Para esto se realiza una matriz de criticidad para identificar los equipos o máquinas que son importantes para la producción. La matriz se clasifica por si la maquina es crítica, importante o es prescindible, guiándonos por los colores rojo, amarillo y verde respectivamente. Se analiza si la maquina afecta o no a la calidad del producto, se analiza si la maquina tiene un bajo o alto coste de mantenimiento y se analiza si la maquina afecta o no al plan de producción así como si puede o no afectar a los clientes. En base a eso se toma en cuenta el papel que desempeña o el funcionamiento que tiene dicha maquina dentro del área. Parte de la matriz se muestra (Ilustración 36).

Identificación de equipos clave de producción (EXTRUSIÓN) - Excel										Ernesto Zavala Olmedo									
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?																			
Pegar Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Complementos																			
U9																			
C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U																			
IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS CLAVE DE PRODUCCIÓN										MATRIZ DE CRITICIDAD									
																			
No.	Código de equipo	Descripción	No. de equipos	Funcionamiento	TIPO DE EQUIPO	CALIDAD	MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN	Clave										
1	EXT - QE	Máquina extrusora	10	La máquina extrusora es la encargada de la extrusión del polímero mediante la acción del prensado, fusión, moldeado, presión y empuje de los materiales.	CRÍTICO	Es clave para la calidad del producto	Consumo parte importante de los recursos de mantenimiento	Su parada afecta al plan de producción	✓										
2	EXT - JE	Jalador de extrusora	10	El jalador proporciona la tensión en la línea de extrusión que es esencial para la calidad general del producto extruido.	CRÍTICO				✓										
3	EXT - TE	Tina de extrusión	10	La tina de enfriamiento logra que el producto que proviene de la extrusora, a alta temperatura, se enfríe, logrando que el material adquiera dureza.	CRÍTICO				✓										
4	EXT - CN	Cortador Neumático	11	El cortador neumático es el encargado de cortar el material a la medida requerida en el proceso de producción.	CRÍTICO				✓										
5	EXT - PL01	Tanque elevado de agua	1	Proporciona agua a todas las tinas de enfriamiento de las máquinas extrusoras.	PRESCINDIBLE	Afecta la calidad del producto pero habitualmente no causa problemas	Coste medio de mantenimiento	Afecta a la producción pero es recuperable	✗										
6	EXT - MG01	Molino de granulados	1	Titula los materiales para el proceso de Extrusión.	PRESCINDIBLE				✗										
7	EXT - PR01	Prensa radial	1	Produce grandes cantidades de energía de manera controlada.	PRESCINDIBLE				✗										
8	EXT - PL03	Tanque de aire	1	Almacena aire comprimido para satisfacer los picos de demanda y ayuda a controlar la presión del sistema.	PRESCINDIBLE				✓										
9	EXT - TEF02	Torre de enfriamiento	1	Rechaza el calor de los sistemas refrigerados por agua a la atmósfera.	PRESCINDIBLE				✗										

Ilustración 36 Matriz de equipos clave de producción

Analizando todos los datos anteriores mencionados se identifica si la maquina es clave para el proceso de producción o no.

Teniendo toda esta información ya se puede realizar el levantamiento de las actividades del mantenimiento autónomo para estas máquinas. Se trabaja de la misma manera, añadiendo actividades correspondientes que el operador tiene que realizar para tener en buenas y óptimas condiciones su equipo. El formato se trabaja de la misma forma que los anteriores.

[illegible]

Ilustración 37 Formato de MA Extrusión

Ya teniendo el formato, se procede a entregar al supervisor del área para que lo revise y de autorización para su llenado. Luego se empieza a preparar la capacitación del mantenimiento autónomo, se va a trabar igual que las anteriores capacitaciones, una presentación realizada en una de las salas de reunión de la planta, se acuerda una fecha con el supervisor, se asignan responsables del mantenimiento autónomo y a ese personal se le va a capacitar. Las presentaciones

están autorizadas por el gerente de mantenimiento y ya se les hizo las correcciones necesarias antes de presentar y capacitar al personal.

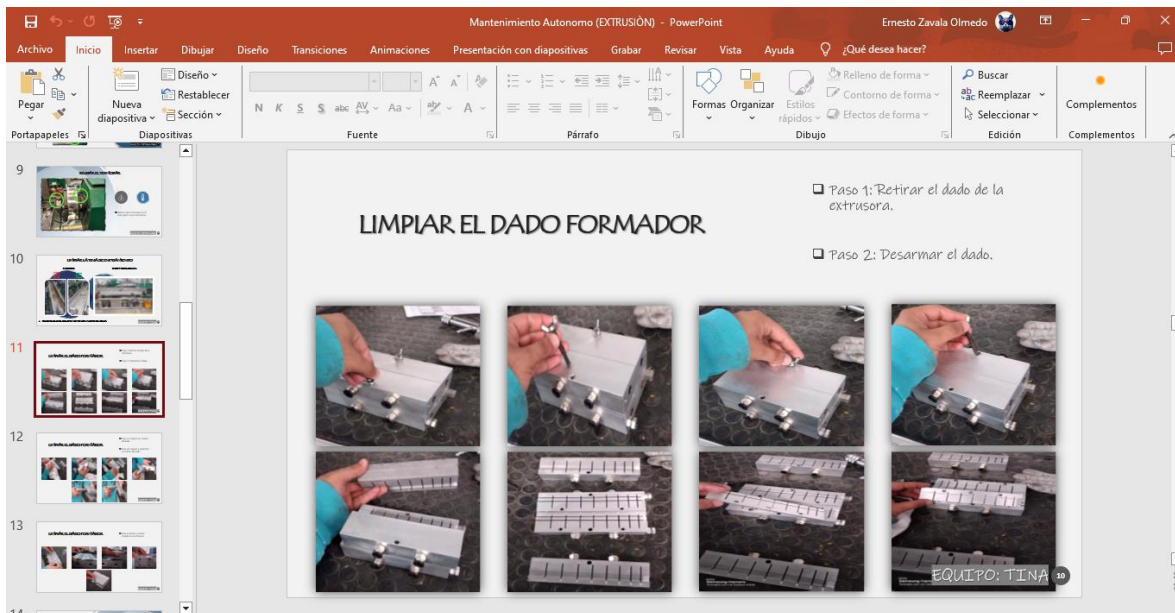


Ilustración 38 Power Point Capacitación Extrusión

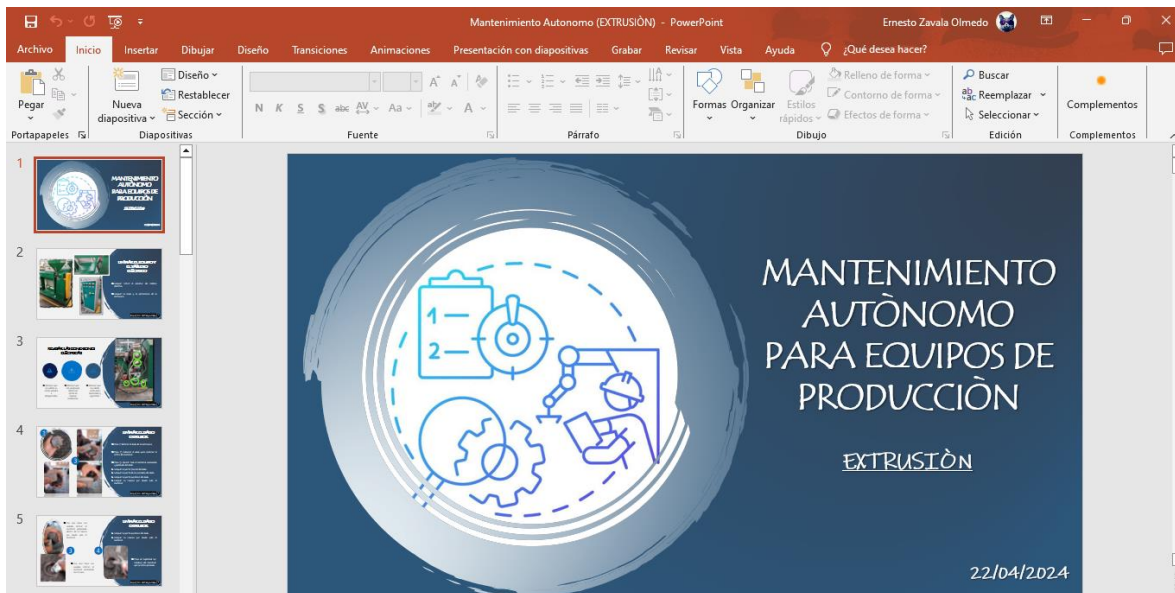


Ilustración 39 Power Point Capacitación Extrusión 2



3.2.2 CAPACITAR

Las actividades a continuación corresponden al periodo señalado, por lo cual aquí continua la capacitación en el área de extrusión. Anteriormente ya se tenía preparada la presentación autorizada por el gerente de mantenimiento. A continuación se hace entrega del formato de mantenimiento autónomo y se procede a realizar la capacitación, se trabaja de la misma forma que las anteriores capacitaciones, se explica el llenado del formato, se explican cada una de las actividades del mantenimiento autónomo, se atienden dudas, preguntas y sugerencias y se realiza la evaluación de los operadores. Se muestra evidencia de la capacitación (Ilustración 40, 41, 42, 43 y 44).

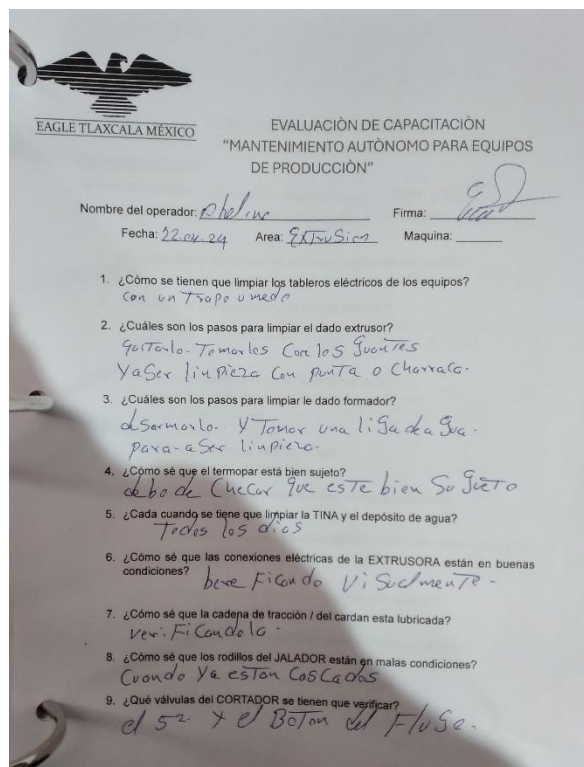
LISTA DE ASISTENCIA		RECURSOS HUMANOS
Código: RH-F08	Fecha de Emisión: 02/02/2023	Rev. 1
FECHA: 22-04-24	HOJA: 1 DE 1	
AREA O DEPTO: Mantto	TOTAL DE PERSONAS: 4	
NOMBRE DEL EVENTO: Mantenimiento Autónomo Extrusión	HORAS DEL EVENTO: 1hr.	HRS. HOM. CAP.
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	AREA O DEPTO.	FIRMA
1) Roberto Martínez García	Extrusión	[Firma]
2) Antonio Espinoza Téllez	Extrusión	[Firma]
3) Pamela Barrera Molina	Extrusión	[Firma]
4) Adeline González Hob	Extrusión	[Firma]
5).		
6).		
7).		
8).		
9).		
10).		
11).		
12).		
13).		
14).		
15).		
16).		
17).		
18).		
19).		
20).		
21).		
HORA	NOMBRE DEL INSTRUCTOR	FIRMA
11:00 hrs	Enrique Zavala Olmedo	[Firma]

Ilustración 40 Lista de asistencia Extrusión

Nombre del operador: _____ Firma: _____
Fecha: _____ Área: _____ Máquina: _____

1. ¿Cómo se tienen que limpiar los tableros eléctricos de los equipos?
2. ¿Cuáles son los pasos para limpiar el dado extrusor?
3. ¿Cuáles son los pasos para limpiar le dado formador?
4. ¿Cómo sé que el termopar está bien sujeto?
5. ¿Cada cuando se tiene que limpiar la TINA y el depósito de agua?
6. ¿Cómo sé que las conexiones eléctricas de la EXTRUSORA están en buenas condiciones?
7. ¿Cómo sé que la cadena de tracción / del cardan esta lubricada?
8. ¿Cómo sé que los rodillos del JALADOR están en malas condiciones?
9. ¿Qué válvulas del CORTADOR se tienen que verificar?

Ilustración 41 Formato de Evaluación Extrusión 1



EAGLE TLAXCALA MÉXICO

**EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN
"MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS
DE PRODUCCIÓN"**

Nombre del operador: Rubén Firma: [Firma]
Fecha: 22.04.24 Área: EXTRUSION Máquina: _____

1. ¿Cómo se tienen que limpiar los tableros eléctricos de los equipos?
con un trapo unido
2. ¿Cuáles son los pasos para limpiar el dado extrusor?
quitarlo. Tomarlo con los guantes
y a ser limpiado con punta o chavala.
3. ¿Cuáles son los pasos para limpiar le dado formador?
desarmarlo. Y tomar una lija de 600
para a ser limpiado.
4. ¿Cómo sé que el termopar está bien sujeto?
debo de chequear que este bien su sujeto
5. ¿Cada cuando se tiene que limpiar la TINA y el depósito de agua?
Todos los días
6. ¿Cómo sé que las conexiones eléctricas de la EXTRUSORA están en buenas condiciones?
bene fijando Vi Sueldando
7. ¿Cómo sé que la cadena de tracción / del cardan esta lubricada?
ver. Fijando lo
8. ¿Cómo sé que los rodillos del JALADOR están en malas condiciones?
Cuando ya están cascados
9. ¿Qué válvulas del CORTADOR se tienen que verificar?
el 52 y el Botón el Flujo.

Ilustración 42 Formato de Evaluación Extrusión 2



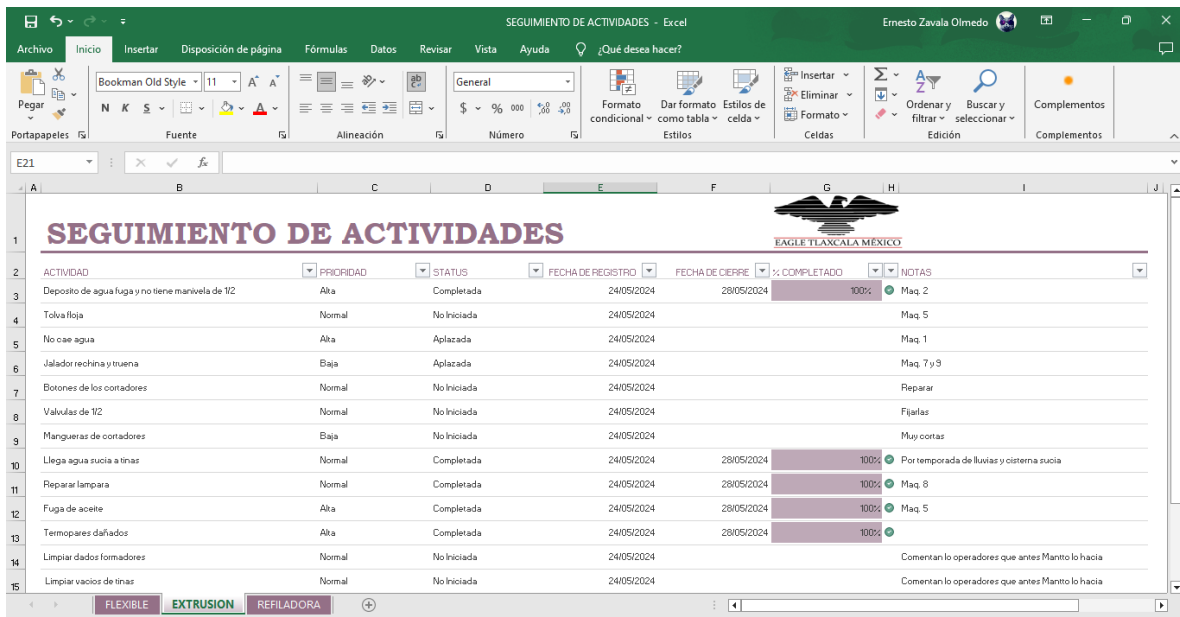
Ilustración 44 Evidencia Capacitación Extrusión 1



Ilustración 43 Evidencia Capacitación Extrusión 2

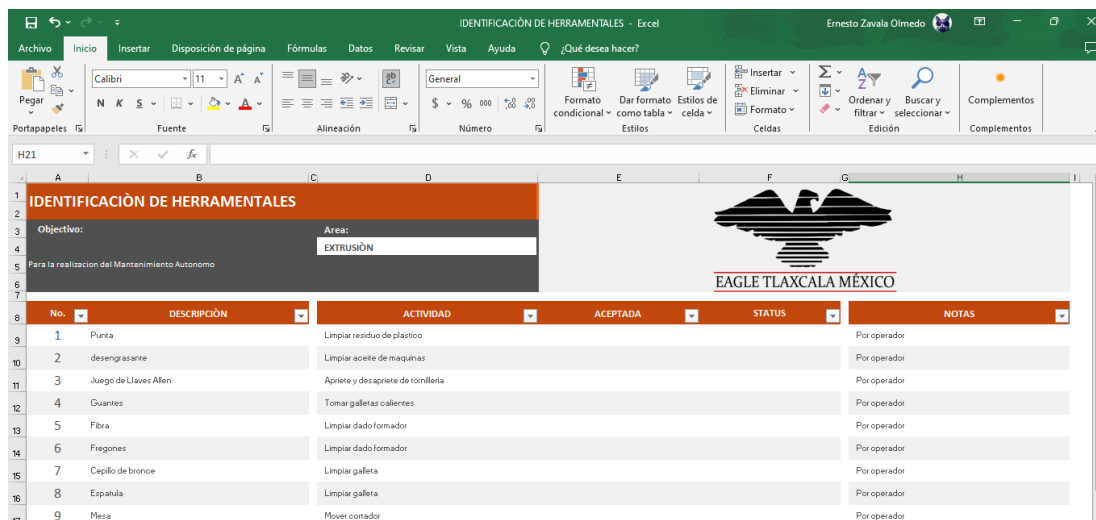
3.2.3 RETROALIMENTACIÓN

El seguimiento de actividades igual ya se tiene el formato para llevar el control, en el recorrido de la auditoria se aprovechó para añadir actividades y darles seguimiento. Parte del formato de esta área se muestra a continuación (Ilustración 45).



ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS
Deposito de agua fuga y no tiene manivela de 1/2	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq 2
Tolva floja	Normal	No Iniciada	24/05/2024			Maq 5
No cae agua	Alta	Aplazada	24/05/2024			Maq 1
Jalador rechina y truena	Baja	Aplazada	24/05/2024			Maq 7 y 9
Botones de los contadores	Normal	No Iniciada	24/05/2024			Reparar
Valvulas de 1/2	Normal	No Iniciada	24/05/2024			Fixeelas
Mangueras de contadores	Baja	No Iniciada	24/05/2024			Muy cortas
Llega agua sucia a tinas	Normal	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Por temporada de lluvias y cisterna sucia
Reparar lampara	Normal	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq 8
Fuga de aceite	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq 5
Termopares dañados	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	
Limpiar dados formadores	Normal	No Iniciada	24/05/2024			Comentan lo operadores que antes Mantto lo hacia
Limpiar vacios de tinas	Normal	No Iniciada	24/05/2024			Comentan lo operadores que antes Mantto lo hacia

Ilustración 46 Formato Seguimiento de Actividades Extrusión



No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Punta	Limpiar residuo de plastico			Por operador
2	desengrasante	Limpiar aceite de maquinas			Por operador
3	Juego de Llaves Allen	Apriete y desapriete de tornilleria			Por operador
4	Guaantes	Tomar galletas calientes			Por operador
5	Fibra	Limpiar dado formador			Por operador
6	Fregones	Limpiar dado formador			Por operador
7	Cepillo de bronce	Limpiar galleta			Por operador
8	Espanula	Limpiar galleta			Por operador
9	Mesa	Mover contador			Por operador

Ilustración 45 Formato Identificación de Herramientales Extrusión

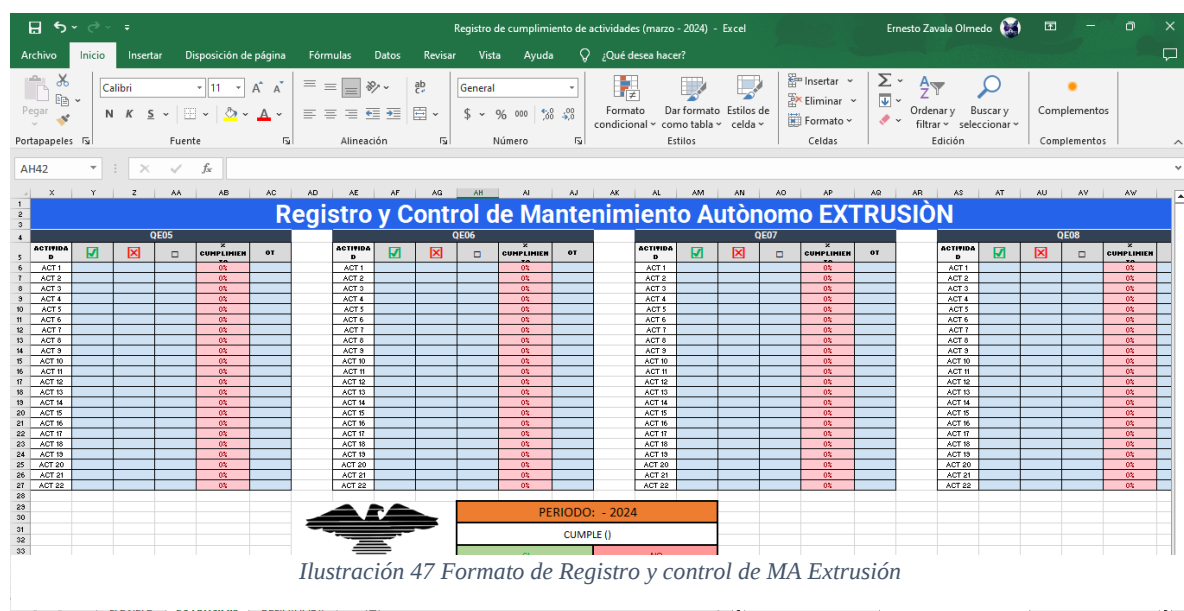
Para la identificación de herramientas lo mismo, ya se tiene el formato, se hace el levantamiento de las herramientas que necesitan los operadores en el recorrido que se hace en planta. Parte del formato se muestra anteriormente (ilustración 45).

En la actualización de estándares, es decir, el formato de mantenimiento autónomo, no se ha actualizado hasta el momento de este periodo, sigue con la misma estructura sin sufrir modificaciones.

3.2.4 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para el registro de cumplimiento de actividades del mantenimiento autónomo ya se tiene el formato correspondiente, se tienen que registrar las actividades de la misma manera, cada mes, al finalizar el llenado del formato, en este caso es en el área de Extrusión. Va a hacer la misma forma en cómo se va a trabajar el formato, como se muestra anteriormente.

Para la auditoria lo mismo, ya se tiene el formato correspondiente, y ya van incluidas todas las áreas de la planta, solo se tiene que llenar cada mes, se va a trabajar de la misma forma.



Registro de cumplimiento de actividades (marzo - 2024) - Excel

Ernesto Zavala Olmedo

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Celdas Edición Complementos

Calibri 11 A⁺ A⁻

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Complementos

Registro y Control de Mantenimiento Autónomo EXTRUSIÓN

ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	0%	
ACT 2	0%	
ACT 3	0%	
ACT 4	0%	
ACT 5	0%	
ACT 6	0%	
ACT 7	0%	
ACT 8	0%	
ACT 9	0%	
ACT 10	0%	
ACT 11	0%	
ACT 12	0%	
ACT 13	0%	
ACT 14	0%	
ACT 15	0%	
ACT 16	0%	
ACT 17	0%	
ACT 18	0%	
ACT 19	0%	
ACT 20	0%	
ACT 21	0%	
ACT 22	0%	

PERIODO: - 2024

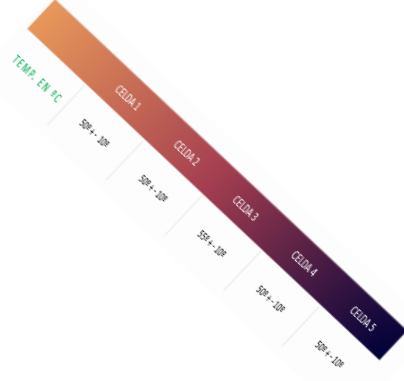
CUMPLE ()

Ilustración 47 Formato de Registro y control de MA Extrusión



IV. RESULTADOS

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	
❖ Carrusel con falta de limpieza	✓ Carrusel limpio

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	

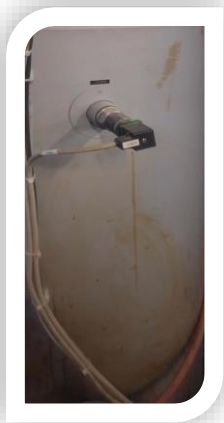
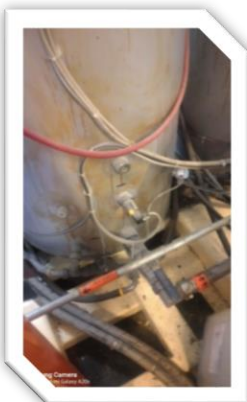


❖ Termorreguladores a temperatura no adecuada	✓ Parámetros establecidos
---	---------------------------

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	
❖ Sin indicadores de nivel de aceite de hidráulicos.	✓ Hidráulicos con indicadores de nivel de aceite.

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
----------------------------	-----------------------------

	
❖ No se realizaba la purga de las bombas de los materiales correctamente	✓ Purga de bombas de los materiales correctamente

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	

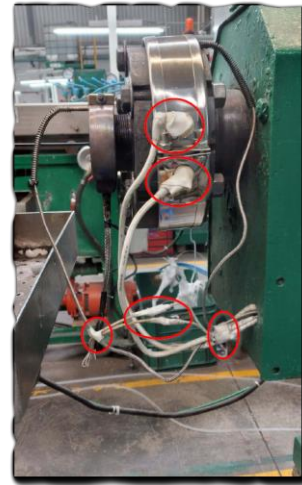


❖ No se verificaban sensores de ollas de materiales	✓ Los operadores verifican sensores.
---	--------------------------------------

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	
❖ No se realizaba limpieza en el cabezal	✓ Se realiza limpieza del cabezal y lubricación

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
 	 
❖ No se realizaba limpieza del dado extrusor	✓ Se realiza limpieza de dado extrusor

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
----------------------------	-----------------------------



❖ No verificaban conexiones eléctricas

✓ Se cubren conexiones eléctricas y se realiza la verificación

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

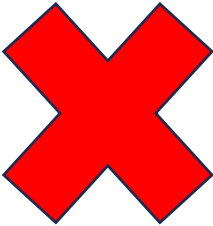
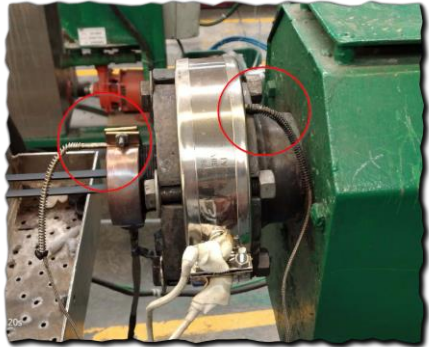


DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN

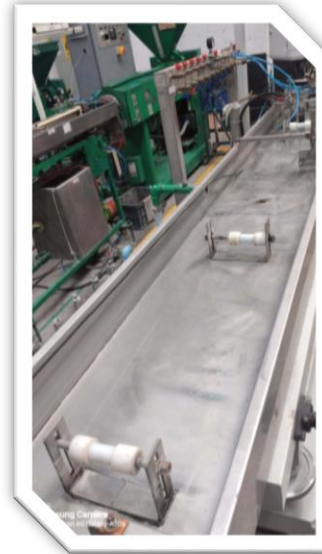
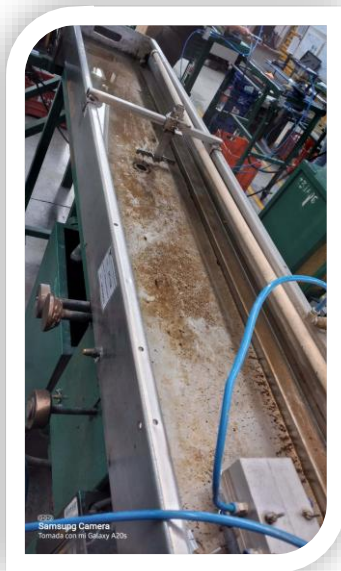




❖ Tolvas y guardas de seguridad no sujetas o fijas	✓ Tolvas y guardas de seguridad fijas y bien colocadas
--	--

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	
❖ No revisaban termopar, lo que ocasionaba que no calentara la zona de la extrusora, generando TM	✓ Verifican termopar y se capacita para colocarlo correctamente

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
----------------------------	-----------------------------



❖ Falta de limpieza a las tinas de enfriamiento

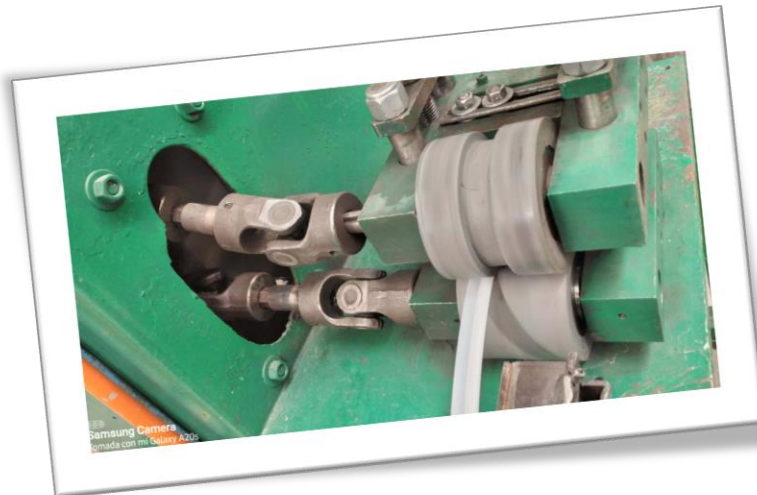
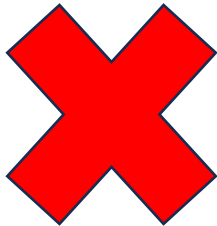
✓ Limpieza de tina de enfriamiento una vez a la semana

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN

	
 ❖ No se limpiaba el dado formador	 ✓ Se realiza la limpieza del dado formador cada vez que se utiliza

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
-------------------------------	-----------------------------



❖ No se verificaba lubricación de la cadena de tracción ni del cardan,

✓ Se verifican ambos sistemas de tracción



provocando en ocasiones TM por parar la maquina	
--	--

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUES DE LA IMPLEMETACIÓN
	
❖ No se verificaban válvulas de control de flujo, en consecuencia había TM por falta o fuga de aire	✓ Se verifican electroválvulas antes de empezar su turno para no generar TM



LLENADO DE FORMATOS

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		MANTENIMIENTO	
Código: MA-006		Rev. 1	
Fecha de Emisión: 28/07/2024		EQUIPO: MAQUINARIA DE INYECCIÓN CELUL 1	
EQUIPO:		FECHA:	
EQUIPO:		FECHA:	
ITEM EQUIPO	ACTIVIDAD	11/03/2024	
1 CARRUCEL	Revisar que las conexiones y mangueras no tengan fugas.	11/03/2024	
2 CARRUCEL	Revisar que el nivel no tenga fugas.	11/03/2024	
3 CARRUCEL	Revisar que las válvulas se encuentren en buenas condiciones	11/03/2024	
4 CARRUCEL	Limpieza y dejar el canal libre de espuma	11/03/2024	
5 CUBIERTA DE DESMOLDANTE	Verificar que el inyector inyector y funcione correctamente	11/03/2024	
6 TERMOREGULADOR	Revisar que las conexiones y mangueras no tengan fugas.	11/03/2024	
7 TERMOREGULADOR	Verificar que el termostato se encuentre en la temperatura adecuada	11/03/2024	
8 TERMOREGULADOR	Verificar que el equipo no tenga fuga de agua	11/03/2024	
9 OLLA DE DESMOLDANTE	Verificar que el equipo no tenga fuga de agua	11/03/2024	
10 OLLA DE DESMOLDANTE	Verificar que el regulador de aire no tenga fugas de presión	11/03/2024	
11 OLLA DE DESMOLDANTE	Lavar olla de desmoldante por lo menos una vez a la semana.	11/03/2024	
12 OLLA DE DESMOLDANTE	Verificar que la olla de desmoldante tenga la cantidad suficiente de desmoldante para cumplir su turno.	11/03/2024	
13 MAQUINA PUR	Verificar que los conectores de manguera estén bien	11/03/2024	
14 MAQUINA PUR	Verificar que el nivel de aceite hidráulico esté correcto	11/03/2024	
15 MAQUINA PUR	Purgar bombas de ambos materiales	11/03/2024	
16 MAQUINA PUR	Realizar limpieza del tipo subyacente	11/03/2024	
17 MAQUINA PUR	Limpieza de purga preferentemente con DOP	11/03/2024	
18 MAQUINA PUR	Purgar mangueras y vaciar en ítem.	11/03/2024	
19 MAQUINA PUR	Verificar funcionamiento de sensores de datos de materiales.	11/03/2024	
20 MAQUINA PUR	Verificar que los pulsadores del panel funcionen correctamente.	11/03/2024	
21 MAQUINA PUR	Verificar que las mangueras del cabezal no presenten fugas.	11/03/2024	
22 CABEZAL	Realizar limpieza de vertebra en cabezal	11/03/2024	
COMENTARIOS:		COMENTARIOS:	

63



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		MANTENIMIENTO	
Código de identificación		Código de identificación	
Código de identificación		Código de identificación	
1. Limpieza	Revisar que los componentes y repuestos se encuentren limpios	1. Limpieza	Revisar que los componentes y repuestos se encuentren limpios
2. Lubricación	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	2. Lubricación	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
3. Ajuste	Revisar que los ajustes de los componentes sean los adecuados	3. Ajuste	Revisar que los ajustes de los componentes sean los adecuados
4. Revisión de los componentes	Revisar que los componentes estén en buen estado	4. Revisión de los componentes	Revisar que los componentes estén en buen estado
5. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	5. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
6. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	6. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
7. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	7. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
8. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	8. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
9. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	9. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
10. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	10. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
11. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	11. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
12. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	12. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
13. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	13. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
14. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	14. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
15. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	15. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
16. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	16. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
17. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	17. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
18. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	18. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
19. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	19. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
20. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	20. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados
21. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados	21. Revisión de los niveles de aceite	Revisar que los niveles de aceite sean los adecuados
22. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados	22. Revisión de los niveles de agua	Revisar que los niveles de agua sean los adecuados

65

[illegible]

El llenado de los formatos no se realizó correctamente, por falta de motivación y responsabilidad por parte de los operadores. La mayoría no cubrió todo el mes que se tenía que llenar el formato. Los supervisores tampoco contribuyeron en la impresión de los formatos, que se debía de realizar cada mes. Falta de organización y de profesionalismo por parte de las áreas de la empresa.

INSPECCIÓN DE LIMPIEZA INICIAL DE LOS EQUIPOS

INSPECCIÓN DE LIMPIEZA INICIAL DE LOS EQUIPOS



No.	Código de equipo	Descripción	Avería, anomalía o falla registrada	FOLIO DE OT	
1	EXT - TE01	Tina de EXTRUSIÓN	Tina y desposito de agua sucios	2342	✓
2	EXT - TE01	Tina de EXTRUSIÓN	Falta volante transversal en tina	2344	
3	EXT - TE02	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (2)	2464	✓
4	EXT - TE04	Tina de EXTRUSIÓN	Falta manivela de valvula de media (1)	2464	✓
5	EXT - TE05	Tina de EXTRUSIÓN	Mangueras desgastadas y sueltas	2512	✓
6		Jalador de EXTRUSIÓN	Patina rodillo	2481	
7	EXT - TE06	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (3)	2464	✓
8	EXT - TE11	Jalador de EXTRUSIÓN	Rodillo barrido	2482	✓
9	EXT - TE08	Tina de EXTRUSIÓN	Falta manivela de valvula de media (1)	2464	✓
10	EXT - TE10	Jalador de EXTRUSIÓN	Rodillo barrido	2482	✓
11	EXT - TE10	Tina de EXTRUSIÓN	Faltan manivelas de valvulas de media (3)	2464	✓
12	EXT - TE11	Tina de EXTRUSIÓN	Mangueras desgastadas y sueltas	2512	✓
13	EXT - CN11	Cortador Neumatico	Conexión racord floja	2340	✓
14	EXT - MG01	Molino de granulados	Bandas rotas	2545	✓
15	EXT - QE09	Extrusora	Falta conexión / contacto	2473	

Concluyendo la mayoría de las OT's de la limpieza inicial de los equipos, marcadas con una palomita verde, gracias al apoyo de los técnicos de mantenimiento. Las OT's se encontrarán en el apartado de anexos.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES



ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS
Nivel de aceite	Normal	No Iniciada	27/05/2024	25/06/2024	100%	Identificar nivel
Nivel de nitrogeno	Normal	No Iniciada	27/05/2024	25/06/2024	100%	Identificar nivel
Ollas de desmoldante lavadas los sabados	Normal	No Iniciada	27/02/2024	01/07/2024	100%	Se requiere envíen evidencia ls operadores

Para el seguimiento de actividades concluyendo satisfactoriamente en el área de Inyección Flexible.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES							
EAGLE TLAXCALA MÉXICO							
ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS	
Deposito de agua fuga y no tiene manivela de 1/2	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq. 2	
Tolva floja	Normal	Completada	24/05/2024	05/06/2024	100%	Maq. 5	
No cae agua	Alta	Completada	24/05/2024	07/06/2024	100%	Maq. 1	
Jalador rechina y truena	Baja	Completada	24/05/2024	08/06/2024	100%	Maq. 7 y 9	
Botones de los cortadores	Normal	No Iniciada	24/05/2024	09/06/2024	100%	Reparar	
Llega agua sucia a tinas	Normal	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Por temporada de lluvias y cisterna sucia	
Reparar lampara	Normal	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq. 8	
Fuga de aceite	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%	Maq. 5	
Termopares dañados	Alta	Completada	24/05/2024	28/05/2024	100%		

Concluyendo satisfactoriamente en el área de Extrusión.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES							
EAGLE TLAXCALA MÉXICO							
ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS	
Colocar manguera de aire	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%		
Arrancador se tarda en apagar	Normal	Completada	17/04/2024	01/07/2024	100%		
Faltan acrilicos	Normal	Completada	17/04/2024	22/04/2024	100%		

Concluyendo también satisfactoriamente en el área de las máquinas refiladoras.

IDENTIFICACION DE HERRAMENTALES

IDENTIFICACIÓN DE HERRAMENTALES					
Objetivo:		Area:			
Para la realización del Mantenimiento Autonomo		INYECCIÓN FLEXIBLE			
No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Puntas	Limpiar la valvula de purga	NO	COMPLETADA	Por celda
2	Aceiteras	Limpiar la valvula de purga	NO	COMPLETADA	Por celda
3	DCP	Limpiar la valvula de purga	NO	COMPLETADA	Por celda



En la identificación de herramientas se realizó la requisición del material que los operadores requerían, esto aplico para todas las áreas, para brindarles el material el departamento de mantenimiento realizó la requisición y para la entrega de material se tenían que acercar a sus supervisores.

IDENTIFICACIÓN DE HERRAMENTALES

Objetivo:

Area:

EXTRUSIÓN

Para la realización del Mantenimiento Autonomo



EAGLE TLAXCALA MÉXICO

No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Punta	Limpiar residuo de plastico	NO	COMPLETADA	Por operador
2	desengrasante	Limpiar aceite de maquinas	NO	COMPLETADA	Por operador
3	Juego de Llaves Allen	Apriete y desapriete de tornilleria	NO	COMPLETADA	Por operador
4	Guantes	Tomar galletas calientes	NO	COMPLETADA	Por operador
5	Fibra	Limpiar dado formador	NO	COMPLETADA	Por operador
6	Fregones	Limpiar dado formador	NO	COMPLETADA	Por operador
7	Cepillo de bronce	Limpiar galleta	NO	COMPLETADA	Por operador
8	Espatula	Limpiar galleta	NO	COMPLETADA	Por operador

IDENTIFICACIÓN DE HERRAMENTALES

Objetivo:

Area:

REFILADORAS

Para la realización del Mantenimiento Autonomo



EAGLE TLAXCALA MÉXICO

No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1	Juego de Llaves Allen	Ajustar rehiladora	NO	COMPLETADA	Por operador



REGISTRO Y CUMPLIMIENTO DEL MA

AREA: INY. FLEXIBLE

Se considerará el cumplimiento satisfactoriamente del MA con el 70% o + de disponibilidad de la máquina para trabajar en óptimas condiciones.

CELDA 1					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	22	1	8	71%	NA
ACT 2	22	1	8	71%	NA
ACT 3	22	1	8	71%	NA
ACT 4	22	1	8	71%	NA
ACT 5	22	1	8	71%	NA
ACT 6	22	1	8	71%	NA
ACT 7	22	1	8	71%	NA
ACT 8	22	1	8	71%	NA
ACT 9	22	1	8	71%	NA
ACT 10	22	1	8	71%	NA
ACT 11	22	1	8	71%	NA
ACT 12	22	1	8	71%	NA
ACT 13	22	1	8	71%	NA
ACT 14	22	1	8	71%	NA
ACT 15	22	1	8	71%	NA
ACT 16	22	1	8	71%	NA
ACT 17	22	1	8	71%	NA
ACT 18	22	1	8	71%	NA
ACT 19	18	5	8	58%	NA
ACT 20	22	5	8	71%	NA
ACT 21	22	5	8	71%	NA
ACT 22	22	5	8	71%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Inyección Flexible, específicamente la CELDA 1, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina de inyección del 70% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



CELDA 2					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	22	1	8	71%	NA
ACT 2	22	1	8	71%	NA
ACT 3	22	1	8	71%	NA
ACT 4	22	1	8	71%	NA
ACT 5	22	1	8	71%	NA
ACT 6	22	1	8	71%	2434
ACT 7	22	1	8	71%	2434
ACT 8	22	1	8	71%	NA
ACT 9	22	1	8	71%	NA
ACT 10	22	1	8	71%	NA
ACT 11	22	1	8	71%	NA
ACT 12	22	1	8	71%	NA
ACT 13	22	1	8	71%	NA
ACT 14	22	1	8	71%	NA
ACT 15	22	1	8	71%	NA
ACT 16	22	1	8	71%	NA
ACT 17	22	1	8	71%	2434
ACT 18	22	1	8	71%	NA
ACT 19	22	1	8	71%	2434
ACT 20	22	1	8	71%	NA
ACT 21	22	1	8	71%	NA
ACT 22	22	1	8	71%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Inyección Flexible, específicamente la CELDA 2, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina de inyección del 71% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



CELDA 3					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	25	1	5	81%	NA
ACT 2	25	1	5	81%	NA
ACT 3	25	1	5	81%	NA
ACT 4	25	1	5	81%	NA
ACT 5	25	1	5	81%	NA
ACT 6	25	1	5	81%	NA
ACT 7	25	1	5	81%	NA
ACT 8	25	1	5	81%	NA
ACT 9	25	1	5	81%	NA
ACT 10	25	1	5	81%	NA
ACT 11	25	1	5	81%	NA
ACT 12	25	1	5	81%	NA
ACT 13	25	1	5	81%	NA
ACT 14	25	1	5	81%	NA
ACT 15	25	1	5	81%	NA
ACT 16	25	1	5	81%	NA
ACT 17	25	1	5	81%	NA
ACT 18	25	1	5	81%	NA
ACT 19	25	1	5	81%	NA
ACT 20	25	1	5	81%	NA
ACT 21	25	1	5	81%	NA
ACT 22	25	1	5	81%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Inyección Flexible, específicamente la CELDA 3, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina de inyección del 81% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



CELDA 4					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	22	0	9	71%	NA
ACT 2	22	0	9	71%	NA
ACT 3	22	0	9	71%	NA
ACT 4	22	0	9	71%	NA
ACT 5	22	0	9	71%	NA
ACT 6	22	0	9	71%	NA
ACT 7	22	0	9	71%	NA
ACT 8	22	0	9	71%	NA
ACT 9	22	0	9	71%	NA
ACT 10	22	0	9	71%	NA
ACT 11	22	0	9	71%	NA
ACT 12	22	0	9	71%	NA
ACT 13	22	0	9	71%	NA
ACT 14	22	0	9	71%	NA
ACT 15	22	0	9	71%	NA
ACT 16	22	0	9	71%	NA
ACT 17	22	0	9	71%	NA
ACT 18	22	0	9	71%	NA
ACT 19	22	0	9	71%	NA
ACT 20	22	0	9	71%	NA
ACT 21	22	0	9	71%	NA
ACT 22	22	0	9	71%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Inyección Flexible, específicamente la CELDA 4, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina de inyección del 71% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



CELDA 5					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	24	4	3	77%	NA
ACT 2	24	4	3	77%	NA
ACT 3	24	4	3	77%	NA
ACT 4	24	4	3	77%	NA
ACT 5	24	4	3	77%	NA
ACT 6	24	4	3	77%	NA
ACT 7	24	4	3	77%	NA
ACT 8	24	4	3	77%	NA
ACT 9	24	4	3	77%	NA
ACT 10	24	4	3	77%	NA
ACT 11	24	4	3	77%	NA
ACT 12	24	4	3	77%	NA
ACT 13	24	4	3	77%	NA
ACT 14	24	4	3	77%	NA
ACT 15	24	4	3	77%	NA
ACT 16	24	4	3	77%	NA
ACT 17	24	4	3	77%	NA
ACT 18	24	4	3	77%	NA
ACT 19	24	4	3	77%	NA
ACT 20	24	4	3	77%	NA
ACT 21	24	4	3	77%	NA
ACT 22	24	4	3	77%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Inyección Flexible, específicamente la CELDA 5, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina de inyección del 77% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



REGISTRO Y CUMPLIMIENTO DEL MA

AREA: EXTRUSIÓN

Con respecto a esta área se consideró por parte de los jefes inmediatos no contar con registros de los formatos de mantenimiento autónomo.

REGISTRO Y CUMPLIMIENTO DEL MA AREA: MÁQUINAS REFILADORAS

RF01					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	21	0	10	68%	NA
ACT 2	21	0	10	68%	NA
ACT 3	21	0	10	68%	NA
ACT 4	21	0	10	68%	NA
ACT 5	21	0	10	68%	NA
ACT 6	21	0	10	68%	NA
ACT 7	21	0	10	68%	NA
ACT 8	21	0	10	68%	NA
ACT 9	21	0	10	68%	NA
ACT 10	21	0	10	68%	NA
ACT 11	21	0	10	68%	NA
ACT 12	21	0	10	68%	NA
ACT 13	21	0	10	68%	NA
ACT 14	21	0	10	68%	NA
ACT 15	21	0	10	68%	NA
ACT 16	21	0	10	68%	NA
ACT 17	21	0	10	68%	NA
ACT 18	21	0	10	68%	NA
ACT 19	21	0	10	68%	NA
ACT 20	21	0	10	68%	NA
ACT 21	21	0	10	68%	NA
ACT 22	21	0	10	68%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Máquinas Refiladoras, específicamente la RF01, no está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina refiladora del 68% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



RF02					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	23	0	8	74%	
ACT 2	23	0	8	74%	
ACT 3	23	0	8	74%	
ACT 4	23	0	8	74%	
ACT 5	23	0	8	74%	
ACT 6	23	0	8	74%	
ACT 7	23	0	8	74%	
ACT 8	23	0	8	74%	
ACT 9	23	0	8	74%	
ACT 10	23	0	8	74%	
ACT 11	23	0	8	74%	
ACT 12	23	0	8	74%	
ACT 13	23	0	8	74%	
ACT 14	23	0	8	74%	
ACT 15	23	0	8	74%	
ACT 16	23	0	8	74%	
ACT 17	23	0	8	74%	
ACT 18	23	0	8	74%	
ACT 19	23	0	8	74%	
ACT 20	23	0	8	74%	
ACT 21	23	0	8	74%	
ACT 22	23	0	8	74%	

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Máquinas Refiladoras, específicamente la RF02, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina refiladora del 74% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



RF03					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	28	0	3	90%	NA
ACT 2	28	0	3	90%	NA
ACT 3	28	0	3	90%	NA
ACT 4	28	3	3	90%	NA
ACT 5	28	0	3	90%	NA
ACT 6	28	0	3	90%	NA
ACT 7	28	0	3	90%	NA
ACT 8	28	0	3	90%	NA
ACT 9	28	0	3	90%	NA
ACT 10	28	0	3	90%	NA
ACT 11	28	0	3	90%	NA
ACT 12	28	0	3	90%	NA
ACT 13	28	0	3	90%	NA
ACT 14	28	0	3	90%	NA
ACT 15	28	0	3	90%	NA
ACT 16	28	0	3	90%	NA
ACT 17	28	0	3	90%	NA
ACT 18	28	0	3	90%	NA
ACT 19	28	0	3	90%	NA
ACT 20	28	0	3	90%	NA
ACT 21	28	0	3	90%	NA
ACT 22	28	0	3	90%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Máquinas Refiladoras, específicamente la RF03, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina refiladora del 90% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).



RF04					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1	22	0	9	71%	NA
ACT 2	22	0	9	71%	NA
ACT 3	22	0	9	71%	NA
ACT 4	22	0	9	71%	NA
ACT 5	22	0	9	71%	NA
ACT 6	22	0	9	71%	NA
ACT 7	22	0	9	71%	NA
ACT 8	22	0	9	71%	NA
ACT 9	22	3	9	71%	NA
ACT 10	22	7	9	71%	NA
ACT 11	22	0	9	71%	NA
ACT 12	22	0	9	71%	NA
ACT 13	22	0	9	71%	NA
ACT 14	22	0	9	71%	NA
ACT 15	22	0	9	71%	NA
ACT 16	22	0	9	71%	NA
ACT 17	22	0	9	71%	NA
ACT 18	22	0	9	71%	NA
ACT 19	22	0	9	71%	NA
ACT 20	22	0	9	71%	NA
ACT 21	22	0	9	71%	NA
ACT 22	22	0	9	71%	NA

De acuerdo con los datos verificados de los formatos de mantenimiento autónomo, el área de Máquinas Refiladoras, específicamente la RF04, está cumpliendo con la realización del mantenimiento autónomo, teniendo una disponibilidad de la máquina refiladora del 71% respecto a las actividades por cada día del mes. (considerando 31 días).

AUDITORÍA

		AUDITORÍA (JUNIO - JULIO 2024)				MANTENIMIENTO	
EAGLE TLAXCALA MÉXICO							
CELDA	INYECCIÓN FLEXIBLE						
	NOMBRE DEL OPERADO	TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADO	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
C1	SALVADOR	1	SI	2H22	0	FALTAN ACTIVIDADES	ERNESTO Z.O
	IVAN	1	SI	18H22	0	FALTAN ACTIVIDADES	
	JOSE	2	NO	2H22	0	FORMATO SIN LLENAR	
	MANUEL	2	NO	4H22	0	FORMATO SIN LLENAR	
	ISRAEL	2	SI	17H22	0	FALTAN ACTIVIDADES	
MÁQUINA	EXTRUSIÓN						
	NOMBRE DEL OPERADO	TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADO	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
QE01	ARELY	1	SI	0	0	SIN FORMATO	ERNESTO Z.O
	IRENE	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	ELVIA	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	JESUS	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	ESPERANZA	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	ANA	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	REBECA	2	SI	0	0	SIN FORMATO	
	ANTONIO	2	SI	0	0	SIN FORMATO	
	CARMELO	2	SI	0	0	SIN FORMATO	
	CECILIA	1	SI	0	0	SIN FORMATO	
	MÁQUINA	REFILADORAS					
NOMBRE DEL OPERADO		TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADO	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
RF01	ANGELICA	1	SI	13H3	0	COMPLETO	ERNESTO Z.O
RF02	DANIELA	1	SI	10H3	0	FALTAN ACTIVIDADES	
RF03	ALMA	2	SI	5H3	0	FALTAN ACTIVIDADES	
RF04	UBALDO	2	SI	0H3	0	EXTRAVIDO FORMATO	



V. CONCLUSIONES

Para la implementación de un plan de mantenimiento autónomo para una empresa exige una gran inversión en formación, que garantice que todos los trabajadores conozcan su máquina la cual operan, así como la función y la importancia de la misma, por lo cual se realizaron las capacitaciones correspondientes. Con estas capacitaciones permitieron que los operadores realizaran las tareas de mantenimiento básicas y sencillas, como: inspecciones visuales, lubricación, apriete de tornillería o limpieza, que llevadas a cabo a largo plazo se mitigará el deterioro de los equipos y favorecerá a su presentación. Al tener sentido de responsabilidad los operadores y que estuvieran dispuestos a colaborar con el departamento de mantenimiento, se reflejaría a la larga la eficiencia de las máquinas, la disponibilidad y se reducirían los tiempos muertos por averías, que realizando el mantenimiento autónomo se pudieron prevenir. Con la implementación del proyecto a la empresa se logró aumentar la disponibilidad de las celdas en el área de Inyección Flexible, con respecto a las actividades realizadas por el cumplimiento del mantenimiento autónomo, de acuerdo a los días considerados por mes. Así como también aumentar la disponibilidad de las máquinas refiladoras en la misma área. La falta de motivación por parte de los operadores como también por parte de su jefe inmediato influye mucho en que las actividades se lleven a cabo o no, y también que se realicen de manera correcta.

5.1 RECOMENDACIONES

- El personal que se encargue del mantenimiento autónomo podría realizar auditorías semanales.
- Capacitar al personal nuevo y a quien lo requiera.

VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- Trabajo en equipo y bajo presión
- Adaptación al cambio
- Solución de problemas



VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Toyos, S. (2024, Julio 10). El secreto del éxito en el TPM: Mantenimiento autónomo. *Fractal*. Recuperado: Junio 1, 2024, de <https://www.fractal.com/es/blog/que-es-el-mantenimiento-autonomo-en-tpm#:~:text=la%20mejora%20continua.-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20mantenimiento%20aut%C3%B3nomo%3F,la%20limpieza%20de%20las%20m%C3%A1quinas>.

Safety Culture. (2024, junio 29). *Mantenimiento autónomo: 7 pasos y beneficios* | *SafetyCulture*. SafetyCulture. Recuperado: junio 1, 2024, de <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-autonomo/>

Team, I. (2023, septiembre 13). *¿Qué es el mantenimiento autónomo y qué significa para el TPM?* Infraspak Blog. Recuperado: junio 1, 2024, from <https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-autonomo-tpm/>

Mojon, J. A. (2021, julio 2). *¿Qué es el mantenimiento autónomo?* Aeromarine. Recuperado: junio 5, 2024 de <https://software.aeromarine.es/mantenimiento-autonomo/#:~:text=Su%20objetivo%20es%20evitar%20las,de%20los%20trabajos%20a%20realizar>.

Augmentir, Inc. (2024, Febrero 20). *What is autonomous maintenance and how to implement - Augmentir*. Augmentir. Recuperado el 9 de junio de 2024, de https://www-augmentir-com.translate.goog/autonomous-maintenance?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=rq#:~:text=The%20primary%20benefits%20of%20autonomous,for%20more%20complex%20maintenance%20tasks

WCM. (2022, 9 enero). *Implementación del mantenimiento autónomo*. Recuperado 14 de junio de 2024, de <https://world-class->



manufacturing.com/es/tpm/autonomousmaintenance.html#:~:text=Existen%20cuatro%20herramientas%20fundamentales%20en,5S%2C%20Kaizen%20y%20Mantenimiento%20Aut%C3%B3nomo.

Cortina, P. (2024, 2 julio). *Mantenimiento autónomo: un pilar estratégico para la optimización del sistema de producción*. Kaizen Institute Consulting Group. Recuperado 25 de junio de 2024, de <https://kaizen.com/es/insights-es/mantenimiento-autonomo/>

TRACTIAN. (2021, 8 mayo). *Mantenimiento Autónomo: el primer pilar del TPM*. Recuperado 23 de junio de 2024, de <https://traction.com/es/blog/mantenimiento-autonomo-el-primer-pilar-del-tpm>

Work, M. (2022, 4 enero). *Mantenimiento autónomo en 6 pasos*. Mobility Work. Recuperado 28 de junio de 2024, de <https://mobility-work.com/es/blog/mantenimiento-autonomo-6-pasos/>

UpKeep. (2020, 3 julio). *¿Qué es el Mantenimiento Autónomo? ¿Cómo lo implemento?* Onupkeep. Recuperado 28 de junio de 2024, de <https://upkeep.com/es/learning/autonomous-maintenance/#los-principales-beneficios-del-mantenimiento-aut%C3%B3nomo>

Romo, A. (2022, 2 noviembre). *Mantenimiento Autónomo, Pasos para la implementación*. LinkedIn. Recuperado 1 de julio de 2024, de <https://es.linkedin.com/pulse/mantenimiento-aut%C3%B3nomo-pasos-para-la-implementacion-antonio-romo>

Bautista, R. (2020, 8 julio). *Origen del mantenimiento autónomo y otras cosas*. 8maht. Recuperado 2 de julio de 2024, de <https://smart-thinking.com.mx/origen-del-mantenimiento-autonomo-y-otras->



cosas/#:~:text=Seg%C3%BAn%20Cuatrecasas%20(2000)%2C%20el,of%20Plant%20Maintenance%20(JIMP).

Movil Gmao. (2018, 26 abril). *Breve historia del mantenimiento y sus etapas-MovilGmao*. MovilGmao. Recuperado 7 de julio de 2024, de <https://movilgmao.es/breve-historia-mantenimiento/#:~:text=El%20Mantenimiento%20nace%20durante%20la,c oncluy%C3%B3%20entre%201820%20y%201840>.

Mancuzo, G. (2024, 8 febrero). *Evolución del mantenimiento: historia y actualidad*. Blog - ComparaSoftware. Recuperado 4 de julio de 2024, de <https://blog.comparasoftware.com/evolucion-del-mantenimiento/>

Westreicher, G. (2024, 8 mayo). *Mantenimiento: qué es y por qué es importante para la empresa*. Economipedia. Recuperado 4 de julio de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>

Albarrán, J.M. (2014). PFC: Diseño y fabricación de un molde para inyección en plástico. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Universidad Pontificia Comillas.

De Tecnología del Plástico, P. D. P. (2023, 25 mayo). Extrusión: ¿Qué es y cómo funciona? *Plástico*. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.plastico.com/es/noticias/extrusion-que-es-y-como-funciona>



VIII. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE MA

EQUIPO TECNOLÓGICO		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		MANTENIMIENTO																													
Código: MA-106		Fecha de Emisión: 13/05/2024		Versión: 1																													
EQUIPO:		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		FECHA:																													
Instrucciones: Marca con una ☒ si se ha realizado la actividad con éxito y la máquina cumple, de caso contrario marca con ☐ mantenimiento deberá reparar la falla y colocar el folio de la OT en el apartado correspondiente.		22/04/2024	23/04/2024	24/04/2024	25/04/2024	26/04/2024	27/04/2024	28/04/2024	29/04/2024	30/04/2024	01/05/2024	02/05/2024	03/05/2024	04/05/2024	05/05/2024	06/05/2024	07/05/2024	08/05/2024	09/05/2024	10/05/2024	11/05/2024	12/05/2024	13/05/2024	14/05/2024	15/05/2024	16/05/2024	17/05/2024	18/05/2024	19/05/2024	20/05/2024	21/05/2024	22/05/2024	
ITEM EQUIPO	ACTIVADO																																
1	EXTRUSORA	Limpieza exterior del labero eléctrico																															
2	EXTRUSORA	Revisar que las conexiones eléctricas estén en buenas condiciones																															
3	EXTRUSORA	Limpieza y dejar el dado extrusor libre de material acumulado y quemado																															
4	EXTRUSORA	Limpieza la base y estructura del equipo																															
5	EXTRUSORA	Verificar que las guardas de seguridad y roldas estén fijas																															
6	EXTRUSORA	Revisar que el interruptor esté bien sujeto																															
7	TINA	Limpieza y dejar la tina de enfriamiento libre de impurezas y sarro																															
8	TINA	Limpieza y dejar el dado formador libre de impurezas y sarro																															
9	TINA	Limpieza la base y estructura del equipo																															
10	TINA	Limpieza el depósito de agua una vez a la semana																															
11	TINA	Verificar que el sistema posicionador se encuentre en buenas condiciones																															
12	TINA	Revisar que el equipo no tenga fugas de agua																															
13	JALADOR	Limpieza la base y estructura del equipo																															
14	JALADOR	Verificar que la cadena de tracción / del cardan esté lubricada																															
15	JALADOR	Limpieza exterior del labero eléctrico																															
16	JALADOR	Revisar que el rodillo se encuentre en buenas condiciones																															
17	CORTADOR	Limpieza la base y estructura del equipo																															
18	CORTADOR	Verificar que la válvula de control de flujo no tenga fugas																															
19	CORTADOR	Verificar que el cortador esté fijo sobre la masa																															
20	CORTADOR	Verificar que la guarda de seguridad esté pintada y bien colocada																															
21	CORTADOR	Revisar que la electrolítica 5/2 esté en buenas condiciones																															
ing Camera																																	
confi Galaxy AZ05																																	
FOLIO DE LA COMISIÓN DE TRABAJO DEL ATENDIENTE AL ALMA																																	

ANEXO 2. CONTROL DE CAMBIO DE FORMATO DE MA



CONTROL DE CAMBIOS

MANTENIMIENTO

FECHA	REV.	DESCRIPCION DEL CAMBIO
23/10/2017	0	Alta de documento
28/02/2024	1	Modificacion de formato
11/04/2024	2	Se elimina apartado de turnos, se cambia el tamaño del formato y el tamaño de letra

ANEXO 3. FORMATO DE EVALUACIÓN

© 2020 Samsung Camera Tomada con mi Galaxy A20s

EAGLE TLAXCALA MÉXICO

**EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN
"MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EQUIPOS
DE PRODUCCIÓN"**

Nombre del personal: _____ Fecha: _____
Firma: _____ Area: _____ Celda: _____

1. ¿Cómo saber que las conexiones y mangueras de los equipos no tienen fugas?
2. ¿Cómo se realiza la limpieza del carrusel de manera correcta?
3. ¿Cómo verificar que el extractor enciende y funciona correctamente?
4. ¿Cuál es la temperatura adecuada del termostato de acuerdo a tu celda?
5. ¿Cuál es la cantidad suficiente de desmoldante de la olla de acuerdo a tu celda?
6. ¿Dónde está localizado el medidor de nivel de aceite de la unidad hidráulica de acuerdo a tu celda?
7. ¿Cómo se purgan las bombas de ambos materiales?
8. ¿Cómo verificar que los sensores de las ollas de materiales están funcionando?
9. ¿Cómo se realiza la limpieza del cabezal?
10. ¿Cómo se realiza la lubricación del cabezal?



ANEXO 4. FORMATO DE EGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES



ACTIVIDAD	PRIORIDAD	STATUS	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE CIERRE	% COMPLETADO	NOTAS

ANEXO 5. FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE HERRAMENTALES

IDENTIFICACIÓN DE HERRAMENTALES		EAGLE TLAXCALA MÉXICO			
Objetivo:	Area:				
Para la realización del Mantenimiento Autonomo					
No.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ACEPTADA	STATUS	NOTAS
1					
2					
3					
4					

ANEXO 6. FORMATO DE REGISTRO Y CUMPLIMIENTO DEL MA

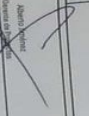
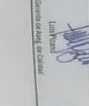
CELDA 1					
ACTIVIDAD	☒	☐	☐	% CUMPLIMIENTO	OT
ACT 1				0%	
ACT 2				0%	
ACT 3				0%	
ACT 4				0%	
ACT 5				0%	
ACT 6				0%	
ACT 7				0%	
ACT 8				0%	
ACT 9				0%	
ACT 10				0%	
ACT 11				0%	
ACT 12				0%	
ACT 13				0%	
ACT 14				0%	

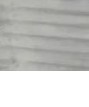


ACT 15				0%	
ACT 16				0%	
ACT 17				0%	
ACT 18				0%	
ACT 19				0%	
ACT 20				0%	
ACT 21				0%	
ACT 22				0%	

ANEXO 7. FORMATO DE INSTRUCCIÓN DE AJUSTE DE REFILADORA

INSTRUCCIÓN DE AJUSTE DE EQUIPO				MANTENIMIENTO	
MAQUINA (CÓDIGO)		DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN:		EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:	
REFILADORA, INV. #502		REFILAR		Tapones auditivos	
Nº. Párrafo	Descripción	Herramienta	Imagen		
1	Ajuste de trabajo verificar que la refiladora tenga acción lubricante en la zona de trabajo principal como se muestra en la figura 1. Se muestra en la figura 1. en el edificio de acción de la caja como se muestra en la figura 2.	Visual	 		
2	Ajuste la altura entre el tornillo y el conector interno dependiendo del grosor del conector de material como se muestra en la figura 3 y 4.	Llave Allen (M4 12.5 mm)	 		
3	Ajuste la altura entre el conector externo y el conector interno dependiendo del grosor del conector de material como se muestra en la figura 1.	Manual	 		
4	Ajuste los tornillos de las conexiones a la presión adecuada como se muestra en la figura 5 y 7.	Manual	 		
5	Inspeccione el equipo asegurándose de que el conector esté bien conectado y que el conector esté bien conectado en la figura 8.	Manual			

Alumno:  Fecha:  Día:  Mes:  Año: 

Director de Área de Control:  Fecha: 

ANEXO 8. FORMATO DE INSPECCIÓN DE LIMPIEZA INICIAL DE LOS MEQUIPOS

[illegible]



ANEXO 9. FORMATO DE AUDITORÍA

		AUDITORÍA (JUNIO - JULIO 2024)					MANTENIMIENTO
INYECCIÓN FLEXIBLE							
CELDA	NOMBRE DEL OPERADO	TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADA	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
	C1						
	C2						
	C3						
	C4						
	C5						
EXTRUSIÓN							
MÁQUINA	NOMBRE DEL OPERADO	TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADA	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
	QE01						
	QE02						
	QE04						
	QE05						
	QE06						
	QE07						
	QE08						
	QE09						
	QE10						
	QE11						
REFILADORAS							
MÁQUINA	NOMBRE DEL OPERADO	TURNO	LLENADO DE FORMATO	ACTIVIDADES REALIZADA	OT'S REALIZADAS	OBSERVACIONES	REVISOR NOMBRE Y FIRMA
	RF01						
	RF02						
	RF03						
	RF04						



ANEXO 10. ORDENES DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO GENERAL		MANTENIMIENTO	
FECHA DE EMISIÓN: 01/07/2022		FOLIO: 2464	
Código de equipo/instrumento: 547-TE04 TE04 TE06 TE08 TE10		Fecha de apertura: 25-03-24	
Fecha reportada servicio solicitado: Colocar monedas de valvulas de media (10) a finos		Fecha límite de cierre: 26-03-24	
Actividades realizadas para la corrección de la falla		Mantenimiento preventivo ☐ Mantenimiento correctivo ☒ Mantenimiento programado	
Firma del responsable		Firma del supervisor	
Firma del operador		Firma del supervisor	

ORDEN DE TRABAJO GENERAL		MANTENIMIENTO	
FECHA DE EMISIÓN: 01/07/2022		FOLIO: 2465	
Código de equipo/instrumento: 547-TE05 TE06 TE07 TE08		Fecha de apertura: 25-03-24	
Fecha reportada servicio solicitado: Colocar largos de tubería electrica. (5)		Fecha límite de cierre: 27-03-24	
Actividades realizadas para la corrección de la falla		Mantenimiento preventivo ☐ Mantenimiento correctivo ☒ Mantenimiento programado	
Firma del responsable		Firma del supervisor	
Firma del operador		Firma del supervisor	

ORDEN DE TRABAJO GENERAL		MANTENIMIENTO	
FECHA DE EMISIÓN: 01/07/2022		FOLIO: 2467	
Código de equipo/instrumento: 547-TE05 TE04 APO3		Fecha de apertura: 25-03-24	
Fecha reportada servicio solicitado: Colocar cables a Refridos de Celos 1, 2, 3.		Fecha límite de cierre: 26-03-24	
Actividades realizadas para la corrección de la falla		Mantenimiento preventivo ☐ Mantenimiento correctivo ☒ Mantenimiento programado	
Firma del responsable		Firma del supervisor	
Firma del operador		Firma del supervisor	

ORDEN DE TRABAJO GENERAL		MANTENIMIENTO	
FECHA DE EMISIÓN: 01/07/2022		FOLIO: 2466	
Código de equipo/instrumento: 547-TE04		Fecha de apertura: 25-03-24	
Fecha reportada servicio solicitado: Reparar puerta de tubería (No cerrar).		Fecha límite de cierre: 28-03-24	
Actividades realizadas para la corrección de la falla		Mantenimiento preventivo ☐ Mantenimiento correctivo ☒ Mantenimiento programado	
Firma del responsable		Firma del supervisor	
Firma del operador		Firma del supervisor	