

TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO

VIDA NUEVA

SEDE MATRIZ



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA

MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO DE UNA MÁQUINA INYECTORA

TRUBOR MODELO 75-RS-51/2.

PRESENTADO POR

VILATUÑA CATAGÑA ALEXANDER ANTONIO

TUTOR

MG. VILLARREAL GUAMÁN PAMELA ESTEFANIA

FECHA

AGOSTO 2024

QUITO – ECUADOR

Certificación del Tutor

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “Mantenimiento correctivo y preventivo de una máquina inyectora Trubor Modelo 75-Rs-51/2”, presentado por el ciudadano Vilatuña Catagña Alexander Antonio, para optar por el título de Tecnólogo Superior en Mecánica industrial, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de agosto de 2024.

Tutor: Ing. Villarreal Guamán Pamela Estefanía Mg.

C.I.: 1722991518

Aprobación del Tribunal

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema:
“Mantenimiento correctivo y preventivo de una máquina inyectora Trubor Modelo 75-Rs-51/2”,
presentado por el ciudadano Vilatuña Catagña Alexander Antonio, facultado en la carrera
Tecnología Superior en Tecnólogo en Mecánica industrial.

Para constancia firman:

ING

C.I.:

DOCENTE TUVN

ING

C.I.:

DOCENTE TUVN

ING

C.I.:

DOCENTE TUVN

Cesión de Derechos de Autor

Yo, Vilatuña Catagña Alexander Antonio portador de la cédula de ciudadanía 1727580969, facultado en la carrera Tecnología Superior en Mecánica Industrial, autor de esta obra, certifico y proveo al Tecnológico Universitario Vida Nueva usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “Mantenimiento correctivo y preventivo de una máquina inyectora Trubor Modelo 75-Rs-51/2”, con el objeto de aportar y promover la cultura investigativa, autorizando la publicación de mi proyecto en la colección digital del repositorio institucional, bajo la licencia Creative Commons: Atribución-No Comercial-Sin Derivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de agosto de 2024.

Vilatuña Catagña Alexander Antonio

C.I.: 1727580969

Dedicatoria

Gracias a todas las personas que he tenido la dicha de conocer y que me han brindado su apoyo abnegado, con sus consejos, ánimos y acciones que han contribuido en mi formación profesional y que se ve reflejado en este proyecto.

Agradecimiento

El más sincero agradecimiento a mis padres y hermanos que siempre me apoyaron para llegar a cumplir este sueño, también a mis compañeros que siempre estaban en los momentos difíciles de mi vida estudiantil. Además, agradezco a mis docentes que me brindaron sus conocimientos y sus consejos para ser un profesional de éxito.

Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstract	11
Introducción	11
Antecedentes	13
Justificación	15
Descripción del Proyecto	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teórico	18
Importancia del Mantenimiento a Máquina Inyectora	18
Definición de Mantenimiento Industrial	18
Definición del Mantenimiento a una Máquina	19
Descripción de la Máquina Inyectora de Plástico	19
El Moldeo por Inyección de Plástico se Convirtió en una Industria	20
Aplicación de Máquina Inyectora	21
Funcionamiento de Máquina Inyectora	22
Tipos de Mantenimientos	23
Evolución del Mantenimiento	24
Principios Básicos del Mantenimiento Correctivo	25
Mantenimiento Correctivo con Eliminación de la Avería	26
Mantenimiento Correctivo con Eliminación de Causas	26

	8
Ventajas del Mantenimiento Correctivo	27
Posibles Aplicaciones del Mantenimiento Correctivo	28
Principios Básicos del Mantenimiento Preventivo	29
Normas de Seguridad Industrial	33
Conceptos de Seguridad Industrial	33
Uso del Proceso del Andamio	34
Importancia de Construir el Andamio en Mantenimiento Industrial	34
Importancia de Prevenir los Accidentes Laborales	35
Metodología y Desarrollo del Proyecto	39
Diseño Metodológico	39
Indicadores	40
Técnicas de Recolección de Datos	40
Propuesta	44
Plan de Mantenimiento	44
Plan de Mantenimiento de Máquina Inyectora	47
Conclusiones	50
Referencias	51
Anexos	54

Resumen

El proyecto se basa en dar mantenimiento correctivo y preventivo a una máquina inyectora del taller de máquinas herramientas del bloque H. El mantenimiento es fundamental en cualquier máquina, aparato o instalación, constituye un conjunto de acciones que se realizan para prevenir y corregir averías de forma que la instalación se mantenga el máximo tiempo posible activa con garantías, evitando la parada y consecuente pérdida de productividad.

El mantenimiento preventivo y correctivo consiste básicamente en realizar sustituciones de determinados componentes y piezas antes de la finalización de su vida útil y la revisión periódica de aparatos en los momentos establecidos para ello por los fabricantes de los mismos. También debe fijarse un plan especial para aquellas partes de la instalación que se encuentran trabajando en unas condiciones más adversas sin otra posibilidad, como a elevada temperatura o polvo, o que en el histórico de averías hayan presentado periódicamente o con frecuencia averías inesperadas. Además, deben realizarse inspecciones generales en el resto de la instalación para detectar posibles anomalías que aún no han producido un error del sistema, pero que de persistir podrían generarla, así como asegurar la limpieza de la instalación, engranajes, etc. Suele requerir de la parada de la instalación con lo que suele hacerse en festivos o en paradas controladas de la producción.

Es importante llevar un exhaustivo control de las revisiones que se llevan a cabo con el fin de actuar a tiempo y de forma adecuada, además de programar las actuaciones para cuando, como se ha comentado, se detiene la producción. En definitiva, el personal de mantenimiento, con el fin de llevar un control de las acciones y la organización de la documentación pertinente, puede crear tantas gamas de clasificación como crea conveniente.

Palabras Clave: MANTENIMIENTO CORRECTIVO, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, MÁQUINA INYECTORA.

Abstract

The present research project is based on the corrective and preventive maintenance of an injection molding machine in the machine tool shop of block H. Maintenance is essential in any machine, device, or installation, it is a set of actions that are performed to prevent and correct failures so that the installation remains active as long as possible with guarantees, avoiding stoppage and consequent loss of productivity.

Preventive and corrective maintenance basically consists of replacing certain components and parts before the end of their useful life and the periodic revision of equipment at the times established for this purpose by the manufacturers. A special plan should also be established for those parts of the installation that are working in more adverse conditions without any other possibility, such as high temperature or dust, or that have periodically or frequently presented unexpected failures in the record of failures. In addition, general inspections should be carried out in the rest of the installation to detect possible anomalies that have not yet produced a system error, but that if they persist could generate it, as well as to ensure the cleanliness of the installation, gears, etc. It usually requires the shutdown of the installation, which is generally done on holidays or during controlled production stoppages.

It is important to keep exhaustive control of the revisions that are carried out to act in a timely and appropriate fashion, in addition to scheduling actions for when, as mentioned above, production is stopped. In short, maintenance personnel, to keep track of the actions and the organization of the relevant documentation, can create as many classification ranges as they see fit.

KEYWORDS: CORRECTIVE MAINTENANCE, PREVENTIVE MAINTENANCE, INJECTOR MACHINE.

Introducción

En el presente proyecto se enfoca en el mantenimiento correctivo y preventivo de la máquina inyectora Trubor que se encuentra en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva ya que esto permitirá a los estudiantes tengan una máquina en buen estado para trabajos generados mediante la inyección de plástico que se utiliza dentro del aprendizaje.

Indica las diferentes partes que componen una máquina de inyección de plástico en el sistema hidráulico, para que tenga un correcto uso y funcionamiento.

Mostrará los tipos de mantenimiento que permitirá a la máquina inyectora, el uso correcto para así realizar el proceso de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo. También se dará a conocer que tipos de trabajos que se pueden realizar en la maquina inyectora.

Muestra el montaje e instalaciones de los equipos utilizados y las pruebas de funcionamiento y resultados obtenidos, una vez instalado el nuevo sistema y la reparación de la máquina.

Contiene las recomendaciones y los anexos de la máquina ya funcionales. Se realiza un análisis de todo el trabajo práctico y se toman las respectivas conclusiones del proyecto de investigación.

Antecedentes

En el presente proyecto se enfoca en el mantenimiento correctivo y preventivo de la máquina inyectora Trubor que se encuentra en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, ya que esto permitirá a que todos los estudiantes tengan una maquinaria en buen estado para trabajos generados mediante inyección de plástico que se utiliza dentro del aprendizaje.

Importancia de conocer las partes que componen una máquina de inyección de plástico en el sistema hidráulico, para mostrar el funcionamiento en conjunto e identificar algunos parámetros importantes que deben tenerse en cuenta.

Conocer los tipos de mantenimientos que permitan a la máquina inyectora, el uso correcto para un realizar el proceso de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo.

Indicar los comandos de funcionamiento de la máquina inyectora y especificar el uso correcto para el funcionamiento de la máquina y que tipos de trabajos podemos realizar en una máquina inyectora.

Realizar el montaje e instalaciones de los equipos utilizados y las pruebas de funcionamiento y resultados obtenidos, una vez instalado el nuevo sistema y la reparación de la máquina.

Contiene las recomendaciones y los anexos de la máquina ya funcionales. Se realiza un análisis de todo el trabajo práctico y se toman las respectivas conclusiones del proyecto de investigación.

¿Identificar de manera específica los problemas específicos y las características que ocasionan fallos o averías en la máquina inyectora?

La situación problemática de la máquina inyectora actualmente es el sistema hidráulico y sistema eléctrico en estos sistemas se debe conocer si el problema del fluido del aceite es una fuga exterior o interior.

Debido al desgaste, envejecimiento u otros motivos como errores en el diseño, fabricación, instalación o manejo inadecuado, la máquina inyectoras eventualmente produjo fallas en las instalaciones que le impidieron operar a su máxima capacidad.

En el sistema eléctrico de la máquina inyectora al no estar en uso constante causó que la máquina se encontraran partes de oxidación y también se encontró cables que ya no estaban bien sujetas al sistema eléctrico.

El aceite que se encontraba en el depósito del sistema hidráulico estaba lleno de impurezas eso produce daños al momento que se realiza el proceso de inyección ya que los productos salen defectuosos y en mala calidad. Si el depósito no se limpia, las consecuencias pueden ser negativas para el equipo, un depósito sucio disminuye su capacidad de eliminar el calor y, por tanto, la acumulación de impurezas. Esto provoca que la temperatura aumente por encima del nivel recomendado de 60°C.

La situación de la máquina inyectora al no estar en uso constante produce que las partes de la máquina se encuentren llenas de polvo e impurezas

El problema al no realizar el mantenimiento a la máquina inyectora produce que las partes donde se encuentra el sistema hidráulico haya piezas que no están correctamente sujetas.

El tiempo que la máquina inyectora se encontraba en reposo o sin uso eso causó que la máquina se encontraba desgastada la pintura.

Justificación

El presente trabajo práctico mejorará las condiciones laborales de los trabajadores y estudiantes que utilicen la máquina inyector, ya que el mantenimiento a la máquina es realizado para que tenga un mejor rendimiento y brinde productos de calidad. La importancia del mantenimiento a una máquina ya que el moldeo por inyección es un maravilloso proceso que, a más de ayudar a optimizar los tiempos de producción de la industria del plástico, reduce en gran cantidad sus costos.

El tema está pensado en pequeñas empresas e instituciones académicas que producen piezas inyectadas en plástico y que tienen maquinaria desactualizada en sistemas tanto mecánicos como automáticos. El mantenimiento de la máquina inyectora en un proceso importante para mejorar el rendimiento, optimizar el número de piezas que se pueden inyectar por hora, lo que redundará en un aumento de la producción, para cumplir con los compromisos de los clientes.

Para garantizar que la maquinaria recibe un correcto mantenimiento es necesario inspeccionar, revisar su estado y cada componente de la maquinaria debe funcionar sin problemas. El mantenimiento preventivo asegura que la maquinaria funcione al máximo durante los procesos de producción e inyección.

Un operador capacitado debe realizar inspecciones diarias de la máquina; por el contrario, las inspecciones periódicas requieren la asistencia de un técnico con experiencia en este tipo de máquinas para descartar posibles daños o averías futuras y asegurar el mantenimiento de tu equipo.

Descripción del Proyecto

El presente proyecto consiste en planificar y realizar un mantenimiento preventivo de una máquina inyectora tubor modelo 75-RS-51/2. Para poder optimizar el tiempo de procesamiento de inyección de plástico y así tener un producto de calidad.

Mantenimiento de una Máquina Inyectora

Para el mantenimiento de la máquina inyectora del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva es necesario tener en cuenta ciertos parámetros.

- Tener desconectada la máquina mientras se realizan las inspecciones.
- Dar las revisiones visuales y auditivas.
- Buscar las fallas de la máquina.

Es fundamental dar mantenimiento periódicamente a las máquinas inyectoras para mejorar su capacidad de fundir, mezclar e inyectar polímeros, la función principal de la unidad de inyección. Dependiendo del polímero usado en el proceso de fundir, se utilizarán los husillos con las características deseadas para lograr el objetivo inicial.

Objetivos

Objetivo General

Realizar los procesos de mantenimientos correctivo y preventivo a la máquina inyectora del taller de máquinas herramientas del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, utilizando instrumentos tecnológicos y especializados para el reparamiento de máquina inyectora.

Objetivos Específicos

- Determinar el estado actual que se encuentra el sistema hidráulico y sistema eléctrico de máquina inyectora.
- Analizar las fallas del sistema hidráulico y sistema eléctrico con herramientas e instrumentos de medición tecnológicos.
- Implementar un plan de mantenimientos predictivo con ayuda de fichas técnicas y revisiones semanales a la máquina inyectora.

Marco Teórico

Importancia del Mantenimiento a Máquina Inyectora

El presente proyecto detalla la importancia de disminuir y prevenir averías en las máquinas de inyección para que funcione durante más tiempo y de forma más eficaz. Además, se detalla toda la información necesaria para identificar el estado de toda la planta (Ardila et al., 2016).

Según Garrido (2016), menciona que “un plan de mantenimiento productivo efectivo puede reducir significativamente las averías por máquina y lograr un notable rendimiento. Asimismo, tener un historial de averías donde se puede seguir detalladamente el estado de cada máquina” (p. 109).

Definición de Mantenimiento Industrial

Es un conjunto de técnicas que previenen las averías o posibles reparaciones oportunas, para garantizar un correcto funcionamiento de las máquinas y aumentar la productividad a lo largo del tiempo (SICMA21, 2010).

Figura 1

Importancia del mantenimiento



Nota. El proceso de la importancia del mantenimiento ayuda a un mejor rendimiento.

www://ec.linkedin.com/company/smart-trade-net.

Definición del Mantenimiento a una Máquina

“El proceso de mantenimiento implica todas las tareas o procesos que deben completarse de manera sistemática y secuencial para mantener el rendimiento de la maquinaria al máximo, asegurando que sus componentes físicos operen de manera segura, efectiva y rentable” (Palencia, 2006, p. 14).

Los equipos y maquinaria industriales son cada vez más complejos, automatizados y tecnológicamente avanzados. Estas grandes cadenas de producción tienen grandes implicaciones financieras para estas empresas si se paralizan.

Para minimizar las pérdidas en la producción es necesario que toda empresa realice un mantenimiento preventivo (Palencia, 2006). Además, debe considerar:

- Inversión segura
- Productividad de calidad
- Servicios seguros

Figura 2

Mantenimiento de máquina industrial



Nota. El proceso a realizar es conocer la utilización de herramientas tecnológicas.

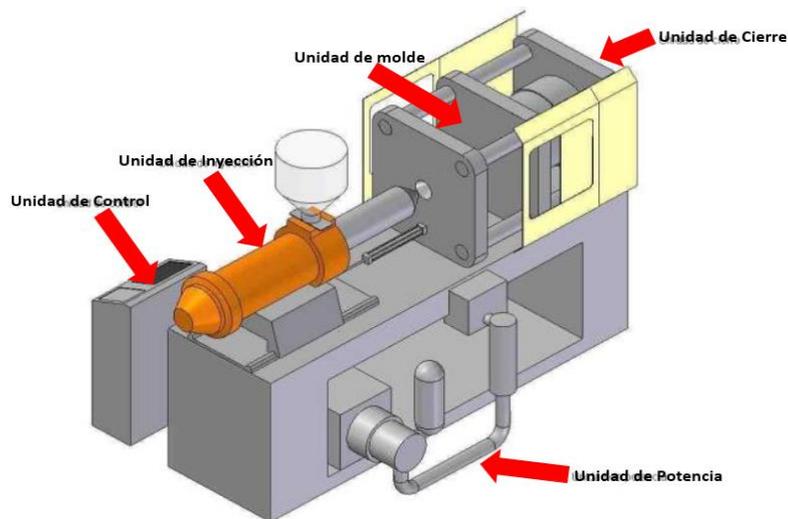
www.mantenimientopreventivo.site/ingenieria/objetivos-del-mantenimiento.

Descripción de la Máquina Inyectora de Plástico

Una máquina de inyección de plástico es un equipo que funde plástico y lo inyecta en un molde nuevo con una forma específica. En el proyecto se va a reciclar materiales plásticos (sillas, botellas o canastas de cerveza), que estén desechadas para convertirlos en aisladores o chazos y generar fuentes de empleo a futuro (Albuja, 2018).

Figura 3

Máquina inyectora de plástico



Nota. Partes de una máquina inyectora de plástico partes principales bibliografía.

[www//plasticos-cbtis122.jimdofree.com/fj2021-sub-1-4-t-plas-prep-maq-eq-inyecci%C3%B3n/](http://www.plasticos-cbtis122.jimdofree.com/fj2021-sub-1-4-t-plas-prep-maq-eq-inyecci%C3%B3n/)

El Moldeo por Inyección de Plástico se Convirtió en una Industria

De acuerdo a (Privarsa, 2017), las razones más importantes que el moldeo de inyección de plástico es rentable y económico, son:

- Un molde puede ser necesario para la producción de varias piezas.
- Los procesos son automatizados.
- Las piezas salen casi terminadas y no se requiere de tanto trabajo.
- Los moldes están adecuados a las necesidades del cliente.
- Es fácil cambiar el color o tamaño de cada pieza.

- Las formas de los objetos se convierten en complejas.
- La tecnología moderna en los moldes ayuda a que el producto sea consistente en la producción.
- Durante el uso, los moldes fabrican millones de piezas y son resistentes.
- El plástico es reciclable en la mayoría de las veces.

Figura 4

Moldes diseñados en máquina inyectora de plástico



Nota. En la imagen se puede observar diseños plasmados en máquina inyectora.

[www://plasticos-cbtis122.jimdofree.com/fj2021](http://plasticos-cbtis122.jimdofree.com/fj2021)

Aplicación de Máquina Inyectora

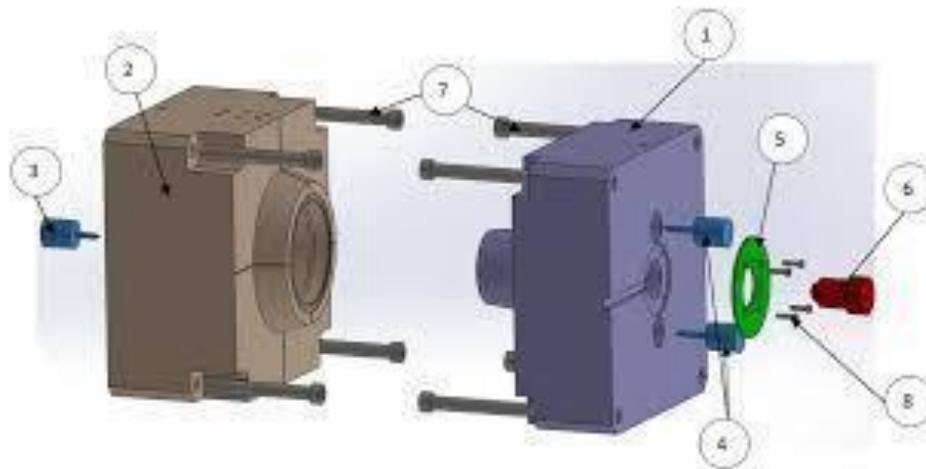
“Con la ayuda de una máquina de inyección de plástico se pueden fabricar piezas complejas de forma rápida y precisa” (Rotolia, 2022). El modelo de inyección implica inyectar un polímero a través de un pequeño orificio conocido como bebedero en un molde aislado. Los polímeros semicristalinos comienzan a formarse a medida que la sustancia cristaliza y se vuelve sólida (Privarsa, 2016).

Con la tecnología disponible hoy en día, se puede colocar un molde tridimensional antes de soplarlo mediante un brazo robótico. Esto se conoce como molde de soplado 3D.

Al abrir el molde y retirar la pieza ya moldeada de la cavidad se obtiene la pieza terminada. A diferencia de los métodos convencionales que tardan mucho más tiempo, al utilizar estos sistemas para la producción de moldes permite acelerar el proceso y los moldes se producen en cuestión de horas en lugar de días.

Figura 5

Diseño y fabricación de un molde de inyección



Nota. Procesos de inyección en máquina inyectora de plástico bibliografía.

[www://procesodeinyeccion.weebly.com/](http://procesodeinyeccion.weebly.com/)

Funcionamiento de Máquina Inyectora

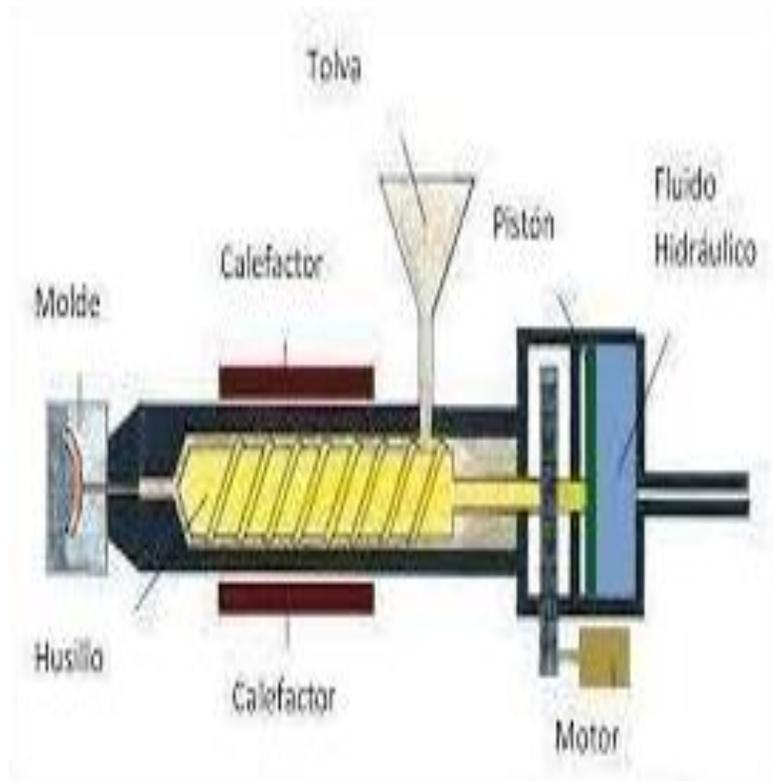
En este se incluye un dispositivo necesario para inyectar material termoplástico líquido o fundido en un molde de forma única. Casi siempre fabricados en acero y aluminio, las formas deben ser extremadamente precisas para adaptarse incluso a las características más pequeñas que se quieran impartir al elemento (Triana, 2020).

Un proceso que no altera las propiedades del material es la inyección de materiales plásticos para crear elementos a partir del mismo, sólo se transforma de sólido a líquido dependiendo del estado en el que se encuentre y una vez finalizado el procedimiento de

inyección, ocurre lo contrario. Por tanto, es un proceso físico que es reversible.

Figura 6

Funcionamiento de máquina inyectora



Nota. Proceso de inyección de plástico bibliografía.

[www://procesodeinyeccion.weebly.com/](http://procesodeinyeccion.weebly.com/)

Tipos de Mantenimientos

“El mantenimiento se refiere a un grupo de métodos utilizados para mantener la maquinaria funcionando el mayor tiempo posible y con la máxima eficiencia” (Garrido S. , 2016).

La función de mantenimiento ha pasado por diversas etapas a lo largo del proceso industrial que se desarrolla desde finales del siglo XIX. Cuando comenzó la revolución industrial, las reparaciones de los equipos estaban a cargo de los propios operadores. La mayor parte del trabajo durante estos períodos fue correctiva, enfocándose en encontrar soluciones a las fallas de equipos que ocurrieron.

Figura 7

Proceso de mantenimiento



Nota. Beneficio del proceso de mantenimiento en la industria bibliográfica.

[www://es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software](http://es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software)

Evolución del Mantenimiento

Según Sánchez (2014), la creación de los primeros talleres e inicio de trabajos de mantenimiento fue a principios del siglo XX, con las siguientes características:

- Maquinarias con gran tamaño y difíciles de manipular.
- Producción con poca demanda.
- No existía mecanización industrial significativa.
- Los equipos que necesitaban mantenimiento no eran solucionados a tiempo.

- La importancia radica en la producción y no en el daño o mantenimiento de la máquina.

La segunda generación de mantenimiento, que se inició en la segunda mitad de la década de 1960 fue resultado de técnicas utilizadas durante la Segunda Guerra Mundial para evitar fallas de equipos de combate y reducir costos de reparación. Esta generación de mantenimiento fue importante porque reconocía la disponibilidad y durabilidad de la maquinaria. Las características importantes fueron:

- Aumentar los niveles productivos en las empresas.
- Automatizar procesos para disminuir tiempo de entrega.
- Control en los tiempos de espera por máquina.
- El mantenimiento preventivo es un proceso importante en la planificación diaria.
- Se crean inventarios para identificar los diversos repuestos en el mercado.
- Aumentan los costos de reparación, mantenimiento y prevención de daños.
- Se extiende el tiempo de deterioro de equipos.

En la década de 1970, surgieron nuevas tecnologías y se desarrollaron técnicas creativas para prevenir fallas en los equipos y reducir los costos de reparación basándose en los principios de máxima calidad, seguridad y protección ambiental.

Principios Básicos del Mantenimiento Correctivo

“Las pequeñas y medianas empresas utilizan con mayor frecuencia el mantenimiento correctivo, pero desde hace algún tiempo, los programas de mantenimiento preventivo han tenido prioridad debido a sus mejores resultados a largo plazo” (Studocu, 2023). El mantenimiento correctivo todavía se utiliza mucho en la actualidad, pero es menos común.

Mantenimiento Correctivo con Eliminación de la Avería

En este caso, el mantenimiento implica la reparación urgente y la sustitución de componentes dañados. Por lo general, se realiza bajo una intensa presión en un esfuerzo por evitar caídas de producción (Studocu, 2023).

Figura 8

Mantenimiento correctivo con eliminación de la avería



Nota. Mantenimiento correctivo y reparación en sistema eléctrico.

[www://es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software](http://es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software)

Mantenimiento Correctivo con Eliminación de Causas

Este tipo de mantenimiento implica no sólo reemplazar las piezas rotas sino también eliminar el problema que lo originó (Studocu, 2023).

Figura 9

Mantenimiento correctivo con eliminación de causas



Nota. Mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales bibliografía.

[www//es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software](http://www.es.slideshare.net/slideshow/mantenimiento-de-software)

Principios Básicos del Mantenimiento Industrial

Además de mejorar la disponibilidad y confiabilidad, también se ofrecen soluciones a largo plazo. En este caso, la participación de expertos y técnicos es absolutamente necesaria y, debido a la mayor duración de la intervención, ésta debe concluirse a tiempo (Carrión, 2015).

Figura 10

Principios básicos del mantenimiento industrial



Nota. Mantenimiento de moldes en la industria de inyección de termoplástica bibliografía.

[www//bsginstitute.com/SubÁrea/Ingeniería-de-Mantenimiento](http://www/bsginstitute.com/SubÁrea/Ingeniería-de-Mantenimiento)

Ventajas del Mantenimiento Correctivo

- Identifica el tiempo si uso el equipo.
- Si el tiempo es corto se reducen al mínimo los costos.
- No debe existir una exhaustiva planificación.
- Los procesos son dinámicos y de fácil adaptabilidad.
- Es la solución para reparar averías con costos mínimos. (Fuso, 2018)

Inconvenientes del Mantenimiento Correctivo

- Pueden existir problemas inesperados en la producción con daños desconocidos.
- El deterioro del equipo es más rápido.
- Falta de control en los procesos productivos.
- En el mercado deben existir suministros de repuestos.
- Existe alto riesgo de falla y tiempos de espera cortos.
- La calidad del mantenimiento es mínima por el tiempo corto. (Fuso, 2018)

Posibles Aplicaciones del Mantenimiento Correctivo

Dada la información antes mencionada, no es difícil concluir que el mantenimiento correctivo es apropiado en ciertas circunstancias donde el costo total del tiempo de inactividad provocado por las actividades correctivas es menor que el costo total de las acciones preventivas (Carrión, 2015). Esto sólo se aplica a las pequeñas empresas en sistemas industriales secundarios donde el eventual cierre tiene efectos mínimos en la producción.

Figura 11

Aplicaciones del mantenimiento correctivo



Nota. Mantenimiento correctivo vs. mantenimiento preventivo

<https://www.mts.com.ec/>.

Principios Básicos del Mantenimiento Preventivo

Este tipo de mantenimiento es necesario para solucionar las deficiencias del mantenimiento correctivo. La sustitución de piezas o componentes del sistema que puedan provocar averías se realiza de forma periódica respecto a la anterior, según lo determinado por criterios estadísticos. Por lo tanto, si se produce una avería antes del tiempo predeterminado, se puede solucionar cuando sea necesario sustituir el elemento (Fuso, 2018).

Es muy poco probable que las tareas de mantenimiento preventivo reemplacen los componentes justo antes de que ocurra una avería porque cada una tiene una naturaleza estocástica, desperdiciando la reserva de vida útil del equipo. En cualquier caso, es evidente que a la hora de planificar las actividades de mantenimiento preventivo se deben aplicar correctamente criterios estadísticos para identificar los mejores tiempos de intervención y evitar pérdidas importantes. Para ello, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- Revisiones y limpiezas de equipos frecuentemente.
- Cuidado de los equipos para evitar contaminación de agentes ambientales.
- Lubricación de piezas correctamente.

- Los sistemas débiles deben ser revisados y cambiados a tiempo.
- Planificación para realizar reparaciones.

Ventajas del Mantenimiento Preventivo

“El principal beneficio del mantenimiento preventivo frente a las técnicas puramente correctivas es la reducción sustancial de los posibles tiempos de inactividad, que se consigue añadiendo una cierta periodicidad a la observación y reparación del sistema” (Fandom, 2020).

Las ventajas del mantenimiento preventivo son:

- La seguridad de los equipos brinda más confianza.
- El entorno laboral es identificado con claridad.
- Reduce tiempo muerto por uso de equipos o maquinaria.
- La vida útil es más larga para los equipos.
- Poco uso de inventarios por bajo consumo de repuestos.
- Personal sin tanta carga laboral por procesos automatizados.
- Reducción de tiempos muertos.
- Personal capacitado para el mantenimiento.
- Reducción de costos en reparación.

Figura 12

Mantenimiento preventivo



Nota. Las ventajas de implementar Mantenimiento Predictivo.

[www:// liderazgo-educativo.](http://www.liderazgo-educativo.com)

Inconvenientes del Mantenimiento Preventivo

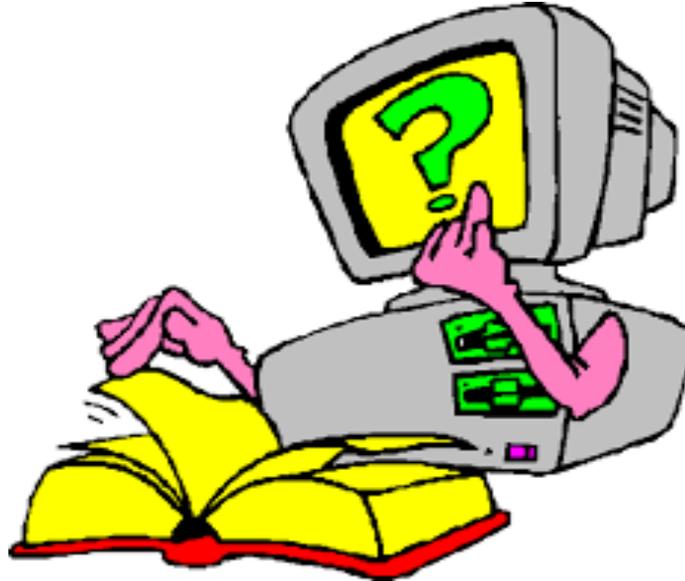
Los inconvenientes de este tipo de mantenimiento surgen de los desafíos asociados a la estimación precisa de los tiempos necesarios para completar las intervenciones: si se interrumpe el funcionamiento rutinario de un sistema y se altera innecesariamente su vida útil, su reserva de uso se desperdiciará por completo, además de produciendo una acumulación innecesaria de actividades preventivas que aumentan el gasto y reducen la disponibilidad. Sin embargo, si se pospone la programación preventiva en relación a la avería, se reemplaza por un mantenimiento correctivo, lo que hace que se repitan los problemas antes mencionados (Studenta, 2008).

Las desventajas del mantenimiento preventivo son:

- Se requiere personal capacitado y con experiencia para los mantenimientos.
- Se desconoce el tiempo que una pieza se desgasta en el equipo.
- Costos en el proceso de inventarios.
- Problemas operativos desde el inicio del proceso.

Figura 13

Ventajas del mantenimiento preventivo



Nota. Ventajas del mantenimiento preventivo el conocimiento es necesario de una persona.

www.proyectoseducativoscr.wordpress.com.

Posibles Aplicaciones del Mantenimiento Preventivo

Es sencillo concluir que para el mantenimiento preventivo son necesarios modelos que optimicen su programación por los motivos enumerados en el párrafo anterior, ya que las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a tiempos de intervención no son del todo válidas al carecer de los datos necesarios. Pero la teoría de la confiabilidad y otras herramientas para su aplicación han sido ampliamente aceptadas y utilizadas con diversos grados de éxito en muchas industrias como resultado de la aplicación de técnicas computacionales a la estadística (Medrano, 2017).

Figura 14

Aplicaciones del mantenimiento preventivo



Nota. Técnicas de mantenimiento preventivo.

www.vencoel.com/tecnologias-aplicadas-al-mantenimiento-preventivo

Normas de Seguridad Industrial

Conceptos de Seguridad Industrial

Seguridad industrial es el término utilizado para describir el conjunto de leyes y reglamentos que se deben seguir para prevenir o reducir los riesgos que puedan surgir en el lugar de trabajo, así como los daños que pueden resultar de esos riesgos y enfermedades (Cetys, 2020).

Toda empresa debe cumplir con las normas de seguridad industrial y el objetivo principal al hacerlo es garantizar que los empleados estén seguros mientras trabajan.

Figura 15

Seguridad industrial



Nota. Proceso de mantenimiento de seguridad industrial bibliografía.

www./infekf21.blogspot.com

Uso del Proceso del Andamio

Una vez delimitada la zona, es necesario limpiar cualquier basura o escombros que se hayan podido acumular allí. Es necesario rellenar y compactar posibles aberturas o agujeros en la superficie.

Verificar el terreno nuevamente más tarde para asegurarse de que esté horizontal. Es necesario tener en cuenta el nivel del suelo y asegurarse de que la base del andamio se apoye de forma segura y resistente sobre un suelo sólido y resistente para soportar el peso del andamio y los materiales, así como el de las personas sin riesgo de lesiones. Se deben tener en cuenta los movimientos o desplazamientos del andamio a la hora de colocar el andamio. Nunca apoye las bases de los andamios sobre barriles u otros materiales sueltos, como ladrillos o bloques de hormigón.

Importancia de Construir el Andamio en Mantenimiento Industrial

Se construyó el andamio para poder hacer las revisiones en partes superficiales de la máquina inyectora. Es importante utilizar el andamio con el proceso correcto para no tener accidentes laborales y dar un uso adecuado ya que sería una gran ayuda para lugares de altura. Así obtuve la facilidad de ajustar pernos y de igual manera sostener partes que se desinstalaron

de la máquina inyectora del bloque H.

- Verificar que no existan huecos por donde puedan caer personas u objetos midiendo la distancia entre el andamio y la estructura.
- Determinar la ubicación de los puntos de anclaje del andamio, teniendo en cuenta que las mejores prácticas exigen un máximo de un punto de anclaje cada 12 metros de distancia tanto horizontal como vertical.
- La altura del andamio no debe ser mayor que su base multiplicada por cuatro. Es decir, si el andamio es de 4 por 2 metros, no puede tener una altura superior a 16 metros y debe anclarse a 12 metros.

Figura 16

Andamio



Nota. El uso del andamio en mantenimiento es alcanzar partes de una máquina inyectora en las superficies altas.

Importancia de Prevenir los Accidentes Laborales

Aunque parezca una obviedad, creo que es importante resaltar todas las ventajas que se derivan de prevenir los accidentes laborales. Y al definir medidas preventivas eficaces, no sólo salvaguardamos la salud y la seguridad de los trabajadores sino también:

- Incremento en la productividad.
- Disminución de accidentes laborales.
- Reducción de costos por accidentes laborales.
- No hay procesos en espera por falta de personal.
- La empresa evita problemas económicos con el personal.
- Los costos son bajos de las pólizas de seguros de accidentes.

Figura 17

Prevención de riesgos laborales



Nota. De la prevención de riesgos a la promoción de la salud.

www.freepik.es/vectores/equipo-prevencion

Equipo de Protección Individual

Consiste en todas las prendas y accesorios de diversos estilos que usa un empleado para protegerse de posibles accidentes y lesiones en el trabajo (ATEL). Cuando los peligros no se han eliminado por completo, es necesario el equipo de protección personal (EPP), uno de los

fundamentos de la seguridad en el lugar de trabajo (Cetys, 2020). Características del equipo de protección del personal:

- Los equipos de protección deben ser almacenados y reportar si tienen fallas.
- Si hay problemas de salud que influyen por el uso del uniforme notificar a tiempo.
- Mencionar los riesgos que existe en la zona de trabajo para adecuar el uniforme.

Figura 18

Equipo de Protección Individual



Nota. Equipo de protección individual general.

www.es.slideshare.net/slideshow/protección-de-extremidades/52854891

La importancia para realizar el mantenimiento de máquinas herramientas es conocer el equipo de protección personal (EPP) ya que deben ser cómodos y bien diseñados, ya que nos ayudan al rendimiento de trabajo y el uso adecuado es importante para poder manipular una máquina herramienta o realizar el mantenimiento a máquinas industriales.

- Casco de seguridad de calidad para evitar lesiones por impactos o caídas.
- Zapatos con puntas de acero para evitar lesiones en los pies.
- Guantes, delanteras de cuero y polainas.

- Cinturón y arnés de seguridad para realizar trabajos en altura.
- Protección auditiva para evitar lesiones.
- Equipos aislantes eléctricos para uso de máquinas de soldar.

Figura 19

Utilización del equipo de protección personal



Nota. Utilización del overol en el mantenimiento de la máquina inyectora del bloque H.

Metodología y Desarrollo del Proyecto

Diseño Metodológico

La investigación del diseño metodológico como primer paso tenemos la recolección de datos que fueron tomadas de la máquina inyectora mediante inspecciones visuales para así poder realizar un plan de mantenimiento.

En el paso dos realizaremos la revisión del sistema hidráulico realizamos un método de inspecciones diarias para poder utilizar herramientas manuales para desajustar y cambiar las mangueras hidráulicas y sólidas.

Se diseñó un método de mantenimiento correctivo y preventivo a los sistemas hidráulico y sistema eléctrico mediante herramientas manuales que ayudaron al proceso de reparación de la máquina inyectora.

El proceso que se ha realizado al momento de dar la primera mano de pintura a la máquina inyectora es cubrir las partes de la máquina que no serán manchadas tanto como partes eléctricas y sistemas hidráulicos y los sistemas de control.

Variables y Definición Operacional

Variable Independiente: La máquina inyectora de plástico es utilizada únicamente para trabajos en plástico ya que es la única máquina que realiza moldes y figuras de plástico de calidad.

Variable Dependiente: La máquina inyectora para el proceso de inyección dependerá de la materia prima que es el plástico igualmente del sistema de control, sistemas eléctricos, sistemas hidráulicos.

Indicadores

El multímetro fue utilizado para la parte eléctrica ya que debíamos tener mucho cuidado con el sistema eléctrico. Algunos de ellos, como veremos más adelante, están destinados a un uso exclusivo o apropiado en especialidades eléctricas o electricistas, mientras que otros son habituales en variedad de especialidades.

Cada día se debe limpiar la máquina herramienta después del uso ya que quedan partículas de suciedad se debe utilizar un compresor para soplarlas con aire seco a presión ya que una partícula incrustada en el sistema hidráulico o eléctrico puede causar problemas tales como colisiones.

Para la limpieza de máquina inyectora utilizamos guipes y thinner para sacar el aceite que se encontraba en la máquina. Utilizamos el taladro manual para perforar y colocar tol con los machuelos de 1/6 y así sellar agujeros que se encontraban en el sistema eléctrico.

Para el reparamiento del sistema hidráulico utilizamos herramientas manuales como el manómetro para poder medir la presión llaves para poder aflojar y ajustar un desarmador plano utilizamos para ajustar la manguera flexible.

Técnicas de Recolección de Datos

Los datos recolectados nos ayudan para crear un plan de mantenimiento predictivo que nos ayude con las inspecciones diarias de los estudiantes que van a utilizar la máquina inyectora de igual manera deben utilizar el equipo de protección individual para poder operar la máquina inyectora y así evitar accidentes.

El objetivo del mantenimiento predictivo es identificar de antemano el posible punto de falla de un componente de la máquina, lo que permite el reemplazo planificado del componente.

Como resultado, aumenta la vida útil de los componentes y se reduce el tiempo de inactividad del equipo (Repetto, 2019).

El mantenimiento predictivo presenta algunas técnicas y procedimientos que se aplican para la detección de fallas en las máquinas una de estas es el monitoreo de la condición de una máquina por análisis de vibraciones.

La técnica que son utilizadas para el mantenimiento de la máquina inyectora son herramientas tecnológicas y herramientas Manuales que nos ayudan a tener un trabajo más rápido y garantizado con un proceso que son utilizado en la industria.

Además del óhmetro, algunos modelos también pueden tener un termómetro, un frecuencímetro, etc. El uso principal del instrumento es medir voltaje directo, voltaje alterno, resistencia eléctrica y corriente continua. La capacidad de realizar una prueba de continuidad con una alarma acústica es una característica bastante común de los multímetros digitales (Lacblog, 2017).

“El mantenimiento eléctrico que se realiza de forma regular para identificar, minimizar o eliminar por completo los problemas con la máquina de inyección se denomina mantenimiento eléctrico preventivo y correctivo” (Roberto, 2023, p. 18).

Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Las técnicas que son utilizadas para el mantenimiento de la máquina inyectora son herramientas tecnológicas y herramientas manuales que encontramos en bodega del Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva con la Condición de Superior Universitario ayudan a tener un trabajo más rápido y garantizado.

Es necesario realizar el mantenimiento correctivo y preventivo para el reparar del equipo ya que los métodos son utilizados con finalidad de aplicar los usos correctos y que la máquina tenga más vida útil y tenga productos de calidad que compita con la industria (Jica, 2013).

Realice el mantenimiento de maquina inyectora el primer paso fue retirar toda la grasa de la máquina inyectora. El segundo paso fue realizar la compra de un empaque que cubra la fuga del aceite.

Figura 20

Colocación de tapas en sistema eléctrico



Nota. Se utilizaron tapas de tol para sellar aberturas para proteger el sistema eléctrico de la máquina inyectora.

Figura 21*Pintura a Máquina Inyectora*

Nota. Se utilizó pintura automotriz para maquina inyectora del color azul, amarillo, rojo y besh.

Por último, colocamos en el sistema hidráulico las mangueras flexibles y mangueras hidráulicas.

Figura 22*Sistema Hidráulico*

Nota. En el sistema hidráulico realice el cambio de mangueras y ajustes de válvulas.

Propuesta

Plan de Mantenimiento

El análisis debe permitir la creación de un cuadro comparativo de proyectos donde existen varias opciones, también permite la configuración de sistemas en los equipos y, en última instancia, permite determinar la viabilidad de los parámetros de acuerdo con la seguridad de los equipos del sistema. Es necesario desarrollar un análisis basado en datos que representen el comportamiento del dispositivo y sus sistemas. Estos tres parámetros indican con qué seguridad se diseñó la máquina, pero cuando no se parametriza una base de datos para determinar con qué seguridad se fabrica el equipo, pueden ocurrir problemas de mantenimiento.

- Identificar los niveles de prioridades y los objetivos establecidos.
- Enlistar las actividades y los recursos que se van a utilizar.
- Establecer los tiempos para producción y entrega.
- Identificar los indicadores que son parte del rendimiento.
- Retroalimentar los procesos.

Figura 22

Plan de Mantenimiento a Máquina



Nota. Se utiliza el plan de mantenimiento para dar a la máquina inyectora el uso correcto y así tenga más rendimiento al momento de la utilización.

<https://iackservice.com/>

El objetivo principal de este plan de mantenimiento es crear una estrategia para una máquina de inyección que utiliza moldeo por inyección para crear muebles. Para diseñar este plan se deben considerar ciertos requisitos, como conocer con qué frecuencia será necesario intervenir cada uno de los dos subsistemas de la máquina, determinar la criticidad de cada subsistema y establecer tiempos de operación de la máquina para la evaluación predeterminada de plástico para sanitarios. Además, este plan del subsistema también debe ser confiable y estar sujeto a evaluación diaria.

Inspecciones Diarias a Máquina Industrial

- Mantenimiento preventivo, diario o periódico de acuerdo a la necesidad.
- Identificar de manera clara cada punto o lugar a inspeccionar y en el registro colocar los resultados de la inspección.
- El operador capacitado debe ser la persona responsable de la inspección diaria.
- Un técnico especializado en mantenimiento autónomo realizará la inspección rutinaria.
- Cuando se descubre una anomalía, las acciones a tomar deben ser claras.
- Los detalles del contenido de la inspección se determinarán después de conversaciones con el fabricante de la máquina de inyección y debates internos de la empresa.

Tabla 3*Hoja de Inspecciones Diarias*

Puntos que se van a inspeccionar	Frecuencia	21/oct	22/oct	23/oct
Ruidos de la bomba: ¿Hay ruidos anormales en el momento de arrancar el motor?	Diario	✓	✓	
Temperatura del cilindro: ¿Llega correctamente a la temperatura configurada?	Diario	✓	✓	
Puerta de seguridad del lado del operador: ¿Se detiene el movimiento de cerrar el molde al abrir la puerta?	Diario	✓	✓	
Circuito del equipo controlador de la temperatura del molde (incluyendo el molde): ¿Hay fuga de agua y rozamiento de la manguera?	Diario	✓	✓	
Volumen del aceite hidráulico: ¿El nivel del aceite está dentro del rango permisible?	Semanal	✓		
Encargado de la inspección: Operador capacitado	Fecha de inspección	Shimoda	Shimoda	

Nota. Comprobaciones de partes de máquina inyectora al momento del encendido dependiendo el uso diario.

Tabla 4*Hoja de Inspecciones Diarias*

Puntos que se van a inspeccionar	Frecuencia	21/mar.	21/sep.	21/mar.
Aceite hidráulico: Revisar la suciedad y el deterioro.	Semestral	✓	NG Cambio del aceite	
Boquilla: Radio de la punta, diámetro del orificio	Semestral	✓	✓	
Anillo check del husillo: ¿No hay reflujos del material?	Semestral	NG Cambio del juego de 3 componentes	✓	
* * * *	Semestral	✓	✓	
Encargado de la inspección: Técnico del mantenimiento		Shimoda	Shimoda	
Responsable administrativo: Gerente de producción		Ueda	Ueda	

Nota. Normalmente las inspecciones a una máquina industrial serían comprobar el funcionamiento diario con una hoja de inspecciones diarias.

Plan de Mantenimiento de Máquina Inyectora

Tabla 5

Ficha del Plan de Mantenimiento de Máquina Inyectora

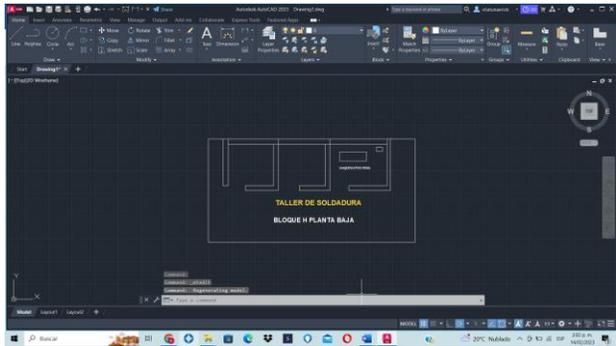
 Instituto Tecnológico Universitario Vida nueva Tecnología Superior en Mecánica Industrial 	
PLAN DE MANTENIMIENTO	
Máquina o equipo Marca Serie Color Docente encargado Carrera Taller/ laboratorio Semestre Código de inventario	Máquina inyectora trubor modelo 75-rs-51/2. S/N S/N Amarillo MG. Pamela Estefania Villarreal Guamán Mecánica Industrial Taller de soldadura bloque H. Marzo 2022 Máquina inyectora TS: Taller de soldadura bloque H 01: Cantidad
	Ubicación 
Foto de la máquina o equipo	
	

Tabla 7*Observaciones del plan de mantenimiento de máquina inyectora*

OBSERVACIONES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	
OCTUBRE 2022-SEPTIEMBRE 2022	
ACTIVIDAD REALIZADA	OBSERVACIONES
Limpieza de la superficie del equipo	<ul style="list-style-type: none"> ● Limpieza diaria cada vez que se utiliza el equipo.
Revisión del nivel de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspeccionar el nivel de materia prima. ● Cambio y configuración adecuada.
Revisión de las mangueras	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección del sistema de mangueras hidráulicas. ● Cambio de mangueras hidráulicas cada año.
Revisión del proceso de inyección.	<ul style="list-style-type: none"> ● Limpieza tanto interna como externa y revisión. ● Inspeccionar cada mes. ● Inspeccionar del ajuste de los pernos que sostienen cada parte de la máquina inyectora.
Revisión de la máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> ● Limpieza tanto interna como externa. ● Ajuste de perillas cada mes. ● Inspeccionar el ajuste de los pernos de las perillas de mangueras hidráulicas y del sistema eléctrico.
Inspección del sistema eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección trimestral del estado del sistema eléctrico.
Eliminar escoria	<ul style="list-style-type: none"> ● Retirar restos de material fundido de cada vez que se utiliza el equipo.
Estado del enchufe	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspeccionar el estado del enchufe cada mes. ● Cambio del cable completo y el enchufe para conexión.
Revisión de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección de la estructura cada mes. ● Repara fallas de la máquina inyectora dependiendo donde se encuentre las fallas técnicas.
Inspección del interruptor de encendido	<ul style="list-style-type: none"> ● Limpieza y reparación de interruptor de encendido.



Conclusiones

El proyecto se basaba en dar el mantenimiento correctivo y preventivo a una máquina inyectora del taller de máquinas herramientas del bloque H con el propósito de reparar el sistemas eléctricos y sistemas hidráulicos.

La limpieza y el mantenimiento de la máquina inyectora es compleja ya que se compone de muchas partes que debemos realizar con cuidado y aplicamos las enseñanzas adquiridas en el aula de clase y con ayuda de los tutores pudimos realizar el reparamiento completo de la máquina inyectora.

En las pruebas y revisiones se pudo dar el mantenimiento a la máquina inyector y la funcionalidad estaba en un buen estado se realizó el pintado de la máquina con pinturas especiales para que la máquina no tenga oxidaciones.

Referencias

- Albuja, M. (2018). *Análisis del proceso de mantenimiento de las máquinas en el área de inyección de la empresa Texticom y su incidencia en la producción*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Tecnológica Indoamérica], Repositorio UTI.
<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1480/1/PROYECTO%20DE%20INV%20ESTIGACION%20ALBUJA%20TORRES%20MERRIMAN%20ALEXANDER.pdf>
- Ardila, J., Ardila, M., Rodríguez, D., & Hincacié, D. (2016). La gerencia del mantenimiento; una revisión. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 127-142.
<http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a09.pdf>
- Carrión, C. (2015). *Análisis del estado actual de máquinas, equipos y sistemas y su influencia en la fiabilidad en la Florícola La Rosaleda S. A. en la provincia de Cotopaxi*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato], Repositorio Digital UTA.
<https://docplayer.es/86401603-Universidad-tecnica-de-ambato-facultad-de-ingenieria-civil-y-mecanica-carrera-de-ingenieria-mecanica.html>
- Cetys. (22 de diciembre de 2020). *Conceptos básicos de seguridad industrial*.
<https://www.cetys.mx/educon/conceptos-basicos-de-seguridad-industrial/>
- Fandom. (18 de julio de 2020). *Gerencia del mantenimiento*. https://gerencia-de-mantenimiento-uido.fandom.com/es/wiki/Mantenimiento_Preventivo-Predictivo
- Fuso. (27 de diciembre de 2018). *Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas*. <https://www.fuso.com.pe/blog/ventajas-desventajas-mantenimiento-correctivo/>
- Garrido, S. (2016). *El futuro del mantenimiento predictivo*. Madrid: Dias de Santos S. A.

Garrido, S. (12 de junio de 2016). *La ingeniería del mantenimiento*.

<http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/secciones-ing-mto/mantenimiento/la-ingenieria-del-mantenimiento>

Jica. (2 de diciembre de 2013). *Mantenimiento de máquinas de modelo por inyección*.

https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12181988_02.pdf

Lacblog. (07 de junio de 2017). *9 Herramientas de mantenimiento esenciales para cualquier profesional de TI*. <https://blog-es.lac.tdsynnex.com/9-herramientas-de-mantenimiento-esenciales-para-cualquier-profesional-de-ti>

Medrano, J. (2017). *Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales*. Grupo Editorial Patria.

Palencia, O. (2006). *El mantenimiento general*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/1297/RED-70.pdf;jsessionid=DAD597BE2A791F42593F44931376AA0C?sequence=1>

Privarsa. (21 de noviembre de 2016). *10 Problemas comunes en tu planta de inyección de plástico que puedes solucionar hoy mismo*. <https://www.privarsa.com.mx/inyeccion-plastico-10-problemas-comunes/>

Privarsa. (17 de julio de 2017). *La Inyección de plástico: una historia de éxito*. <https://www.privarsa.com.mx/la-inyeccion-plastico-una-historia-exito/>

Repetto, J. (10 de enero de 2019). *Mantenimiento predictivo*. <https://mantenimiento.win/mantenimiento-predictivo/>

Roberto, P. (2023). *Maquinas herramientas*. Quito: Pearson.

Rotolia. (7 de abril de 2022). *Inyección de plásticos: funciones, fases, características, ventajas e inconvenientes*. <https://www.rotolia.com/blog/inyeccion-de-plasticos-funciones-fases-caracteristicas-ventajas-e-inconvenientes/>

Sanchez, F. (3 de abril de 2014). *Tendencias actuales en mantenimiento industrial*.

<https://www.manufactura-latam.com/es/noticias/tendencias-actuales-en-mantenimiento-industrial>

SICMA21. (21 de enero de 2010). *Mantenimiento Industrial: Importancia y Beneficios*.

<https://www.sicma21.com/mantenimiento-industrial-importancia-y-beneficios/>

Studenta. (2008). *Mario Merchor Patricio* . Retrieved 09 de 2023, from Studenta :

<https://es.studenta.com/content/113647846/descripcion-y-mantenimiento-preventivo-del-generador-no-3-de-82400-kw-de-la-cent>

Studocu. (16 de mayo de 2023). *El mantenimiento*.

<https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-adiestramiento-en-trabajo-industrial/lenguaje-y-comunicacion/monografia-final-senati/67669388>

Triana. (15 de diciembre de 2020). *Así Funciona un inyector de plástico*.

<https://blog.iptriana.com/asi-funciona-un-inyector-de-plastico/>

Anexos

Anexo 1

Máquina inyectora de plástico



Nota. Mantenimiento correctivo y preventa de máquina inyectora.

Anexo 2

Modelo de máquina inyectora



Nota. Modelo máquina inyectora TRUBOR elaboración propia.

Anexo 3

Sistema eléctrico y unidad de control máquina inyectora



Nota. Sistema eléctrico de elaboración propia.

Anexo 4

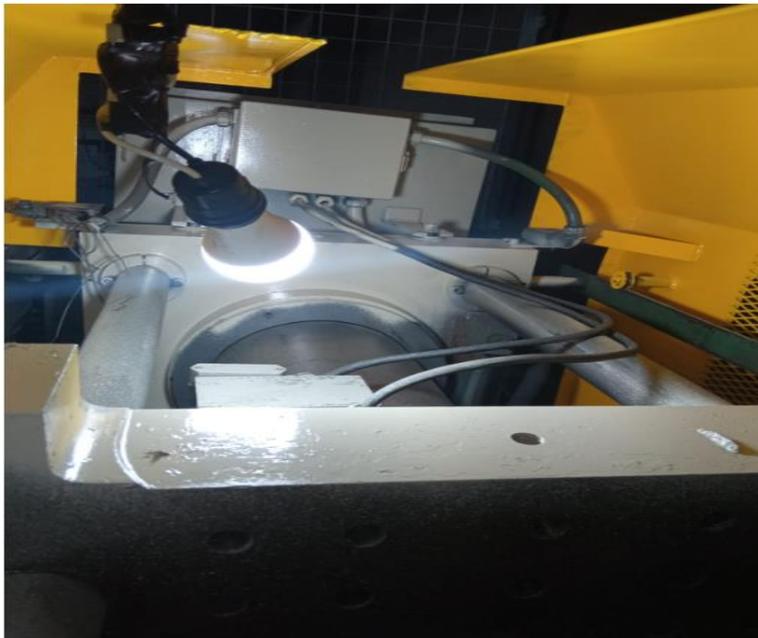
Sistema hidráulico máquina inyectora



Nota. Sistema hidráulico elaboración propia.

Anexo 5*Depósito de acetite máquina inyectora*

Nota. Depósito de aceite elaboración propia.

Anexo 6*Unidad de moldeado*

Nota. Unidad de moldeado elaboración propia.

Anexo 7*Unidad de inyección*

Nota. Unidad de inyección elaboración propia.

Anexo 8*Unidad de inyección*

Nota. Unidad de inyección de la inyectora de plástico.

Anexo 9

Colocación de protección en máquina inyectora



Nota: Instalación de protecciones en la inyectora de plástico.

Anexo 10

Detalles de pintura a máquina inyectora



Nota. Aplicación de pintura en la máquina inyectora de plástico.