



# Reporte Final de Estadía

**Apolinar Prado Vásquez**

**Procedimientos Para El Mantenimiento Preventivo  
De Equipos En Taller De Maquinados II**



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de  
Ingeniería en Mantenimiento industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa  
Talleres Y Aceros

Nombre del proyecto  
Procedimientos Para El Mantenimiento Preventivo De Equipos En Taller De  
Maquinados II

Presenta  
Apolinar Prado Vázquez

Cuitláhuac, Ver., a 19 de Abril de 2018.

---



# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial  
Ing. José Alonso Limón Cabrera

Nombre del Asesor Académico  
Ing. José Raúl Reyes Domínguez

Jefe de Carrera  
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno  
Apolinar Prado Vázquez

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios; por darme el don de la vida y ser el Motor principal de este sueño que busco alcanzar: ser un digno profesionista y poner al servicio de las personas y del lugar donde me desempeñe mis conocimientos.

A mis maestros torneros, quienes me enseñaron a trabajar en ésta valiosa máquina-herramienta y a ganarme la vida honradamente con el uso de la misma.

A mis padres y mi hermana, por apoyarme y nunca dejarme caer, porque siempre han estado para mí incondicionalmente, gracias por tanto amor, por su paciencia y por todo aquello que me enseñaron.

A mis hijos, por siempre estar conmigo, por ser lo más hermoso que me ha regalado Dios por siempre comprenderme, por animarme y ayudarme, por todos los bellos momentos que han estado a mi lado, gracias mis amores.

A todas aquellas personas, quienes por la sola convicción de ayudar al prójimo; me mostraron su apoyo moral y económico, me brindaron sus palabras de ánimo y me sostuvieron en los momentos que parecía sucumbir.

A mis profesores quienes en todo momento, no solo compartieron sus valiosos conocimientos, sino también, mostraron su comprensión y me alentaron a conseguir mi objetivo.

### RESUMEN

En éste proyecto que se realizó en la empresa “Talleres y Aceros S.A. de C.V.”, ubicada en km. 321 de la carretera federal México- Veracruz, en el municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz, en donde se fabrican diferentes productos como: palanquilla, varilla, alambrón, electro soldados, clavo, lámina entre otros; se busca llevar a cabo el Plan Maestro de Mantenimiento al área de Maquinados con el fin de optimizar el funcionamiento de las diferentes Máquinas-Herramienta y con ello evitar paros no deseados en las mismas . Para la realización de este proyecto se realizó un estudio físico de las diferentes máquina-herramientas: sus partes y componentes; así como el de los diversos tipos de aceites y refrigerantes utilizados por las mismas.

También se recopilaron experiencias de los diversos operadores de las mismas con el fin de conocer sus tentativas y enriquecer el conocimiento acerca de las diversas fallas y con esto buscar las causas de las mismas.

Se elaboró un programa con las diversas actividades del mantenimiento preventivo; el cuál debe ser revisado diariamente por el encargado del área de mantenimiento de la empresa. Así también se elaboró un Checklist para que se entregue diariamente al operador en turno de las máquinas-herramientas, el cual deberá cumplir con las actividades ahí mencionadas.

## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1. ....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1 <i>Estado del Arte.....</i>	7
1.2 <i>Planteamiento del Problema.....</i>	8
1.3 <i>Objetivos.....</i>	8
1.4 <i>Definición de variables.....</i>	8
1.5 <i>Hipótesis.....</i>	10
1.6 <i>Justificación del Proyecto.....</i>	10
1.7 <i>Limitaciones y Alcances.....</i>	11
1.8 <i>La Empresa.....</i>	11
<b>CAPÍTULO 3. ....</b>	<b>16</b>
<b>DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 4. ....</b>	<b>18</b>

---

---

<b>RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>18</b>
<i>4.1 Resultados .....</i>	<i>18</i>
<i>4.2 Trabajos Futuro .....</i>	<i>18</i>
<i>4.3 Recomendaciones .....</i>	<i>18</i>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Estado del Arte.**

No cabe duda que el avance tecnológico es el signo de nuestros tiempos y ha sido dentro del desarrollo del sector industrial donde ha tenido su mayor presencia. Este avance se ha visto representado en una mayor mecanización de los procesos productivos; con nuevas maquinarias y Tecnologías de producción. La necesidad de mantener una producción continua y eficiente en todo momento, ha desarrollado una nueva perspectiva de la conservación y uso de los equipos dentro de las empresas industriales; y es así como se han implantado cada vez más los conceptos del Mantenimiento Industrial. Dentro de esa evolución, el Mantenimiento Preventivo ha tenido mucha importancia gracias a sus resultados en la mejora de los Procesos de Producción. La naturaleza del mantenimiento preventivo es disminuir el número de fallas que presenta un sistema o equipo en un periodo determinado, con el fin de hacerlo más eficiente y prolongar su vida útil; además, este tipo de mantenimiento busca disminuir la frecuencia de realización de actividades correctivas, las que siempre han representado mayores costos para las empresas.

Últimamente la función del mantenimiento ha dejado de ser concebida como una función de apoyo para ser considerada una función estratégica y sus metas han figurado dentro de los propósitos generales de muchas compañías. Aun con este desarrollo evolutivo del

mantenimiento en el ámbito industrial, hoy en día existen empresas que no cuentan con las técnicas, procedimientos, estudios y capacitación adecuada que les permita desarrollar en sus plantas de producción un programa sencillo de mantenimiento preventivo que les ayude además de mejorar los niveles de competitividad, permitirles la formación y capacitación necesaria para alcanzar certificaciones de calidad en sus productos y/o servicios.

### 1.2 Planteamiento del Problema.

Es así como hemos concebido la necesidad de contribuir con el desarrollo de una empresa que requiere de la creación de un Plan Maestro de Mantenimiento para cada una de las Máquinas- herramientas. Así pues, a lo largo de este documento comprenderemos la importancia y sobre todo el uso de un Plan Maestro de Mantenimiento al taller de maquinados. Notando las mejoras de tiempo, calidad y ahorro de costos. Logrando la satisfacción de clientes, patrón y sobre todo de los operadores de las Máquinas – Herramientas.

### 1.3 Objetivos.

Implementar un plan Maestro de Mantenimiento al taller de maquinados de la empresa Talleres Y Aceros S.A de C.V con el fin de optimizar el rendimiento del mismo, búsqueda de fallos y paros por mantenimientos correctivos.

### 1.4 Definición de variables.

#### ➤ **Función del Departamento de Maquinados II.**

El departamento de maquinados II tiene la función de fabricar todo tipo de piezas de refaccionamiento, de prueba, herramental, de ingeniería, etc. que se necesitan en las diferentes áreas de la planta. Dentro de este departamento se cuenta con diversos equipos que son operados por personal altamente capacitado y calificado. Es precisamente esta interacción máquina-hombre la que realiza todo el trabajo necesario para el abastecimiento de piezas que son solicitadas por las demás áreas.

#### ➤ **Descripción General de los Equipos.**

---

Los equipos definidos aquí son los comprometidos en el proceso de maquinado de los trabajos que entran al departamento de maquinados II, y por ende los tomados en cuenta para este manual. A continuación se da una descripción breve de cada una de las máquinas:

- ❖ **Sierra cinta:** Se trata de una sierra eléctrica, que tiene una tira metálica a modo de circuito cerrado, dentada y muy flexible. La tira se desplaza sobre dos ruedas que se encuentran en el mismo plano vertical. La máquina funciona básicamente con un arco que contiene la cinta de corte y se mueve dentro de él describiendo un perímetro tangente a las dos ruedas mencionadas. La sierra tiene la posibilidad de ir regulando el avance de acuerdo a la dureza del material a cortar. Para evitar que se caliente y dañe la sierra se utiliza refrigerante soluble, rociándolo por la sierra al mismo tiempo que se trabaja en el corte.
- ❖ **Fresadora Universal:** Una fresadora es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. Mediante el fresado es posible mecanizar los distintos tipos de aceros disponibles en el mercado.
- ❖ **Tornos:** El torno, es una máquina que se utiliza para mecanizar piezas a revolución, esté sujeta una pieza de metal y lo hace girar, mientras que una herramienta de corte da forma al objeto, esta herramienta arranca material en forma de viruta y puede moverse paralela o perpendicularmente a la dirección de giro para obtener piezas con partes cilíndricas o cónicas.
- ❖ **Taladro de pedestal y radial:** Es un taladro estacionario con movimiento vertical y mesa para sujetar el objeto a taladrar. La principal ventaja de este taladro es la absoluta precisión del orificio y el ajuste de la profundidad que necesita una firme sujeción para eliminar la posibilidad de daño al material o a la herramienta de taladrado.
- ❖ **Afiladora universal:** La afiladora universal es una maquina utilizada para recuperar herramientas que han perdido el filo por el uso normal de trabajo en que

se emplean. Básicamente la afiladora consta de una piedra de esmeril accionada por un motor y una pequeña mesa de trabajo en la que se montan dispositivos como cabezales o sujetadores que sostienen las herramientas, estas últimas se van acercando hasta hacer contacto con la piedra mientras está girando de modo que se desbasta por fricción y se controla la forma de la herramienta desbastada por medio de las ruedas de los dispositivos que la sujetan.

- ❖ **Cepillo de codo:** entre los diferentes tipos de cepillos este es el más sencillo de todos, tanto en su modo de operación, como en su funcionamiento interno, posee una parte móvil longitudinal que se llama carnero en la que se monta la herramienta de corte y que genera perfiles por desbaste con movimientos cíclicos de vaivén.
- ❖ **Prensa:** La prensa es una máquina que realiza esfuerzos a compresión. Hay procesos que requieren de este tipo de trabajo y dependiendo de la magnitud, la prensa puede realizarlo de forma fácil y segura. Existen diferentes tipos de prensas y diseñadas para diversos tipos de trabajos, pero generalmente se usan para el ensamble de piezas (prensa hidráulica), y para el conformado de partes (troqueladoras).

### 1.5 Hipótesis.

Que los equipos del taller de maquinados de la empresa TYASA S.A. de C.V. tenga un Plan Maestro de Mantenimiento en sus equipos para poder tener datos específicos de su funcionamiento de sus mantenimientos a aplicar.

### 1.6 Justificación del Proyecto.

El Plan Maestro, se implementó ya que la empresa carecía de una planeación adecuada en el cuidado de las diversas maquinas-herramientas. Al elaborar un programa de mantenimiento con una adecuada agenda en las actividades se eliminaran paros correctivos imprevistos logrando una alta eficiencia en las máquinas-herramienta. Así mismo al involucrar a los operadores en el la preservación de las maquinas-herramientas, se logra crear conciencia en la importancia del cuidado de las mismas.

---

### 1.7 Limitaciones y Alcances.

#### **Limitaciones.**

- Personal.- El Plan Maestro está diseñado únicamente para el departamento de maquinados.
- Sistema.- El programa está elaborado en Excel; de tal manera que se deberá ejecutar por personal capacitado en dicho programa.
- Checklist: Al ser revisado y ejecutado el Checklist, es responsabilidad única y exclusiva del operador.

#### Alcances

- Personal.- El Plan maestro se podrá adaptar a las diferentes Máquinas-Herramientas; considerando las características y necesidades de cada una de éstas.
- Sistema.- Al ser un programa de la paquetería básica de office, bastará con conocimientos básicos del mismo para la ejecución del programa.
- Checklist: Al ser revisado y ejecutado por el operador y éste a su vez depender de su jefe de taller; es obligación del jefe de taller revisar diariamente que se ha ejecutado correctamente el Checklist.

### 1.8 La Empresa.

#### **a) Historia de la empresa.**

Hacia la década de los 80's, un grupo de inversionistas deciden la creación de una industria que fortaleciera el desarrollo regional, aportara tecnología y abasteciera las necesidades de un mercado cada vez más claro y presente, por lo que en 1982 da inicio

---

el proyecto siderúrgico TYASA. Desde entonces ha sido notorio el crecimiento de la empresa hasta posicionarse hoy en día como una empresa líder en su ramo; no solo a nivel nacional sino también en mercados como el de Norte América.

**Nombre.**

- Nombre de la organización: TALLERES Y ACEROS S.A. DE C.V.

**Ubicación.**

La empresa metalúrgica TALLERES Y ACEROS S.A. de C.V. está ubicada en la Zona Industrial Ixtaczoquitlan-Orizaba en la carretera federal México-Veracruz km. 321, Municipio de Ixtaczoquitlán Veracruz.



### **b) Misión, Visión y Objetivos de la Empresa.**

**Misión:** Potencializar el crecimiento de la empresa y sus clientes, aplicando la más alta tecnología, el uso eficiente de los recursos, el desarrollo y valor de nuestra gente, así como la mejora continua de nuestros procesos.

**Visión:** Ser una empresa siderúrgica líder por su tecnología, servicio, diversidad de productos, responsabilidad social y compromiso con el medio ambiente.

**Objetivos de la empresa:** Ofrecer sus productos con el acero más confiable del mercado, dentro de un ambiente de colaboración y bienestar con todo su personal; con el compromiso de la mejora continua siempre apegados al sistema de calidad para brindar siempre la satisfacción a las exigencias de sus clientes, estableciendo un compromiso con la sociedad, y conservando el medio ambiente.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

---

1. Elaborar el diagnóstico de cada una de las maquinas-herramientas; mediante una revisión minuciosa que incluya sus características, capacidades y condiciones físicas; con el fin de establecer claramente el estado físico real del equipo.
2. Analizar, en términos de costos y eficiencia, las actividades de mantenimiento que se han desarrollado con el equipo, para lograr determinar la necesidad de una mejor ejecución de tales actividades.
3. Organizar actividades específicas de mantenimiento preventivo de las diferentes maquinas-herramientas, de tal manera que se puedan reducir los sobrecostos y se mantenga un mejor desempeño de los equipos durante los procesos de producción.
4. Indicar los requisitos que ha de necesitar el Plan Maestro para su ejecución, como la capacitación de los trabajadores, la organización de un Departamento de Mantenimiento y la auditoria y el compromiso de la Gerencia con el Mantenimiento.
5. Establecer índices de gestión de mantenimiento como Tiempo Medio Entre Fallas y Tiempo Medio Para las Fallas; con el fin de tener la forma de medir la eficacia del Plan de Mantenimiento Preventivo y poder retroalimentar y mejorar los procesos de ejecución.
6. Implementar y dar seguimiento a las actividades de mantenimiento de cada de los equipos a través de un programa realizado en Excel.
7. Realizar y distribuir a cada uno de los operadores los check-list de mantenimiento para su ejecución efectiva.
8. Evaluar periódicamente por el Gerente del área y sus supervisores la efectividad del plan Maestro de Mantenimiento; con el fin de buscar la mejora continua del mismo.

## **CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO**

**Actividades de Mantenimiento.-** En la actualidad las actividades de mantenimiento son coordinadas por el departamento de producción, pero no se cuenta actualmente con un

Plan Maestro de mantenimiento preventivo, lo cual no ha permitido mantener una óptima disponibilidad de las máquinas y asegurar un buen desempeño durante toda la producción. Para poder analizar las deficiencias de estas actividades, inicialmente se establecerá cuáles son los criterios y aspectos generales que debe tener en cuenta la administración a la hora de contar con el diseño o desarrollo de cualquier tipo de Plan Maestro de Mantenimiento Preventivo, los cuales determinaran de cierta forma las bases necesarias para poder alcanzar los diferentes beneficios que brinda tener un programa de este tipo.

De acuerdo a la evolución que ha presentado el mantenimiento, se puede establecer o clasificar las diferentes formas de gestionar las actividades de un departamento de mantenimiento independientemente del tipo de industria de la siguiente manera:

**Mantenimiento Correctivo.-** Este tipo de mantenimiento hace referencia a esperar que se presente la falla para poder corregirla, con este tipo, no se tiene una política clara que permita controlar el periodo de vida útil de los equipos que posee la empresa y así poder preservar su capital. Con este mantenimiento correctivo los diferentes paros continuos que se generan impiden el cumplimiento de las operaciones, requiriendo un mayor número de personal disponible para realizar las reparaciones cuando estas se incrementan, los costos de las reparaciones aumentan debido al aumento de los daños, la calidad de las reparaciones es baja ya que muchas veces por poner a funcionar el equipo de inmediato se incurre en prácticas inadecuadas. Hay que anotar que esto se aplica al Mantenimiento Correctivo de emergencia, pues existen otros sistemas que conducen a un correctivo pero programado.

**Mantenimiento Preventivo.-** Este tipo de mantenimiento es el realizado de manera sistemática, a fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas, ubicando las fallas, defectos y realizando las intervenciones o cambios de algunos de los componentes o piezas según intervalos predeterminados estadísticamente o según eventos regulares como: horas de servicio, número de piezas producidas, kilómetros recorridos, etc.

---

Casi todos los tipos de Mantenimiento Preventivo desarrollados de una forma técnica suponen una programación, en la cual se incluyen rutinas de inspección, conservación y limpieza, determinación de frecuencias de inspección y tiempo de ejecución, procedimientos para estas rutinas de mantenimiento, además debe presentar un control de costos y la optimización de los recursos utilizados en la ejecución del mantenimiento. El Mantenimiento Preventivo es una filosofía de trabajo que básicamente consiste en desarrollar inspecciones periódicas para poder determinar las necesidades de un equipo antes de que se deteriore gravemente.

**Mantenimiento Predictivo.** Este tipo de mantenimiento es un mantenimiento programado y planificado con base en el muestreo, registro y análisis de variables que determinan el estado de la máquina y que se monitorean para “predecir” la falla; Tales variables pueden ser nivel de vibración, temperatura, presión, velocidad, etc. El mantenimiento predictivo es una etapa avanzada del mantenimiento preventivo el cual reduce la incertidumbre acerca del tiempo en que un equipo fallará; este tipo de mantenimiento es costoso debido a la utilización de equipos especializados. El mantenimiento predictivo permite eliminar en un gran porcentaje la generación de fallas e imprevistos, ahorros en la mano de obra, repuestos y tiempos de reparaciones así como la disminución de los costos de mantenimiento.

**Mantenimiento Productivo Total (TPM).** El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización con relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales” El TPM es un enfoque innovador para el mantenimiento que optimiza la utilización del

---

equipo, elimina las averías y promueve el mantenimiento autónomo por los operarios, logrando así sistemas modelos de control de calidad que abarcan toda la organización, mayor efectividad del equipo y entrenamiento de los trabajadores para participar en las responsabilidades de la inspección de rutina, limpieza, conservación, ajuste, mantenimiento y reparaciones menores con el personal de mantenimiento. Con el tiempo, este esfuerzo cooperativo incrementa considerablemente la productividad y calidad, optimiza el costo del ciclo de vida del equipo y amplía la base de conocimientos y capacidad de cada empleado. La optimización de la utilización del equipo requiere la completa eliminación de las fallas, defectos y otros fenómenos negativos, es decir las pérdidas y desperdicios incurridos en la operación del equipo; la meta dual del TPM es lograr cero averías y cero defectos.

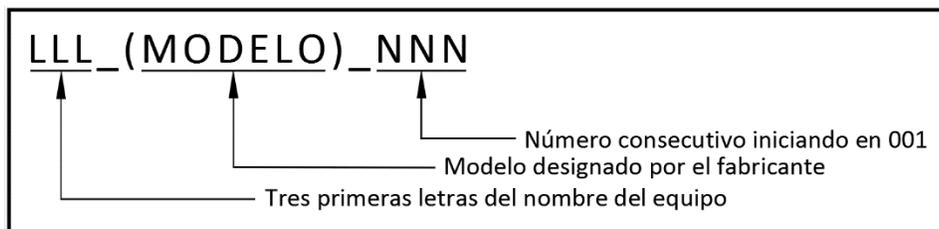
### **Codificación de los equipos.**

Es necesario contar con una codificación adecuada para cada equipo de modo que permita ubicarlos físicamente en el área de trabajo, identificarlos de forma fácil y además nos ayude a resguardar cualquier información que se genere de cada uno de ellos.

La codificación deberá estar compuesta por una secuencia alfanumérica, tres letras (LLL), seguido del modelo del equipo y tres números (NNN), tal como se muestra en

la figura 3. Las letras corresponden a las tres primeras letras del tipo de máquina, el modelo del equipo será el que designó el fabricante del mismo, en algunos casos para facilitar la nomenclatura y no hacerla extensa se recomienda que solo se use una parte del código del modelo esto será a criterio del jefe mantenimiento el responsable directo. Los tres números finales son consecutivos iniciando en 001 que incrementan según la cantidad de equipos que llevan el mismo nombre. Por ejemplo, FRE\_MM430\_001 significa que el equipo es una fresadora, el fabricante diseño el modelo MM430 y es el número uno de este tipo registrado en nuestro taller. Otro ejemplo sería FRE\_MM430\_002 significa que el equipo también es una fresadora del mismo modelo que el anterior, pero que es el segundo equipo registrado con este nombre.

---



**Figura 3.** Regla de codificación de equipos

Los formatos para la codificación de todos los equipos existentes en el taller de maquinados II se puede visualizar en la Tabla 1.

**Tabla 1. Codificación de equipos.**

Codificación	
Código	Descripción
SIE_(MODELO)_001	Sierra
TOR_(MODELO)_001	Torno
FRE_(MODELO)_001	Fresadora
AFI_(MODELO)_001	Afiladora de herramientas
CEP_(MODELO)_001	Cepillo de codo
TAL_(MODELO)_001	Taladro
PRE_(MODELO)_001	Prensa

### **Inventario de Equipos.**

En la Tabla 2 se muestra el inventario de los equipos que se incluyen en este manual. Este inventario debe mantenerse actualizado, registrando los equipos que de ahora en adelante sean adquiridos, así como también las sustituciones y desincorporaciones que se produzcan.

Inventario de equipos						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Antigüedad en años</b>	<b>Año de adquisición</b>	<b>Condición actual</b>
SIE_BMSY_001	Sierra cinta	BEKAMAK	BMSY440CDGH	1	2014	Operativo
TOR_BNC_001	Torno CNC	CHALLENGER	BNC2660	1	2014	Operativo
TOR_HTC160_001	Torno CNC	SMTCL	HTC160590	1	2014	Operativo
TOR_SN71_001	Torno convencional	TOS TRENS	SN 71C	1	2014	Operativo
TOR_SN50_001	Torno convencional	TOS TRENS	SN 50C	1	2014	Operativo
FRE_MM430_001	Fresa CNC	CHALLENGER	MM430	1	2014	Operativo
FRE_MM430_002	Fresa CNC	CHALLENGER	MM430	1	2014	Operativo
FRE_EVS300_001	Fresa convencional	PHOEBUS PAM	EVS 300F	1	2014	Operativo
FRE_GMB_001	Fresa CNC	SMTCL	GMB1630	1	2014	Operativo
AFI_PP50_001	Afiladora de herramientas	FAMA	PP-50	1	2014	Operativo
CEP_C720_001	Cepillo de codo	FILA	C-720	1	2014	Operativo
TAL_TC50_001	Taladro de pedestal	FAMA	TC-50EA	1	2014	Operativo
TAL_TR557_001	Taladro radial	FAMA	TR55717000H	1	2014	Operativo
PRE_YL27_001	Prensa hidraulica	YANGLI	YL27-200(SM)	1	2014	Operativo

**Tabla 2.** Inventario de Equipos.

### Plano de ubicación de los equipos.

La Figura 4 muestra una vista de planta de la empresa, donde se aprecia la ubicación de los equipos considerados en este trabajo

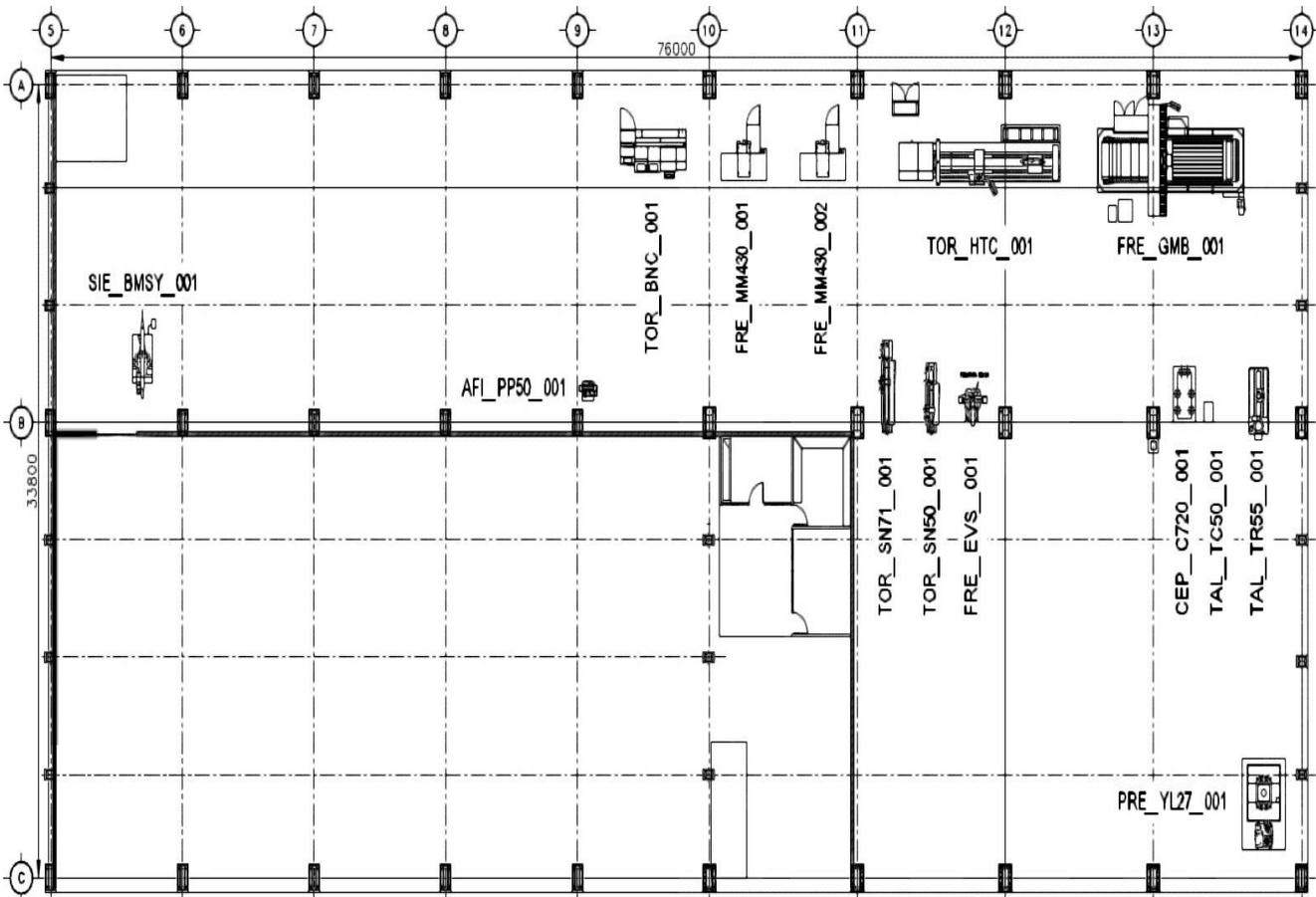


Figura 4. Ubicación de los equipos.

### **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.**

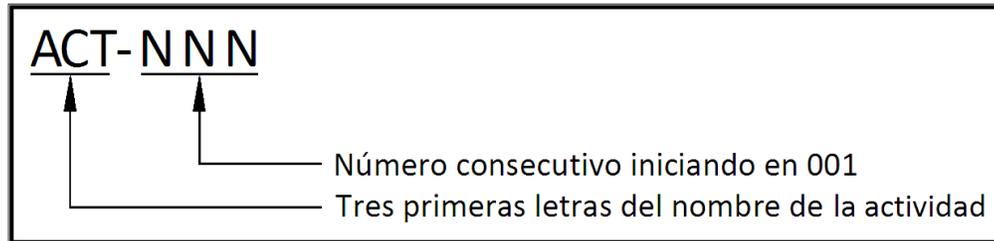
Las actividades de mantenimiento son los pasos para realizar las tareas de mantenimiento de algún equipo en específico, conteniendo las herramientas, repuestos y recursos necesarios para ejecutarlas con el propósito de estandarizar los procedimientos que sirvan de guía para el mantenimiento de los equipos en el departamento.

Cada actividad incluida en este manual contiene su respectivo código y descripción para ayudar a ubicarlas rápidamente, también se hace mención a la cantidad y el tipo de personal requerido, los materiales, repuestos y herramientas necesarios para llevar a cabo dicha actividad. En todas las actividades se toca el tema de la seguridad, mencionando las precauciones que se deben tomar (con respecto a cada equipo) antes de comenzar la práctica y los equipos de protección personal que debe utilizar el personal, todo esto para resguardar la integridad física del trabajador mientras realiza el mantenimiento. Incluso se mencionan los costos en los que incurre la empresa al realizar cualquier actividad de mantenimiento.

### **Codificación de las Actividades.**

La codificación se hará como se muestra en la figura 14. Está conformada por las letras "ACT", indicativas de que se hace referencia a una actividad de mantenimiento, Los tres dígitos numéricos siguientes indican un consecutivo, que se distribuye de la siguiente manera: (a) las actividades de cambio de aceite disponen desde ACT-001 hasta ACT-100; (b) las actividades rellenado de aceite tienen desde ACT-101 hasta ACT-200; (c) Lubricación manual ACT-201 hasta ACT- 300, y (d) cambio de soluble desde ACT-301 hasta ACT- 400; (f) cambio de refrigerante desde ACT-401 hasta ACT-500; Cambio de rodamientos desde ACT-501 hasta ACT-600; Ajuste de bandas desde ACT-601 hasta 700; Revisión de carrusel desde ACT-701 hasta ACT-800; Inspección de guías y correderas desde ACT-801 hasta 900 y actividades de limpieza desde ACT-901 hasta ACT-1000 Una lista de las actividades que se generaron en este manual y sus respectivos

códigos, se puede visualizar en la Tabla 32.



**Figura 21. Regla de codificación de actividades.**

**Tabla 32. Lista de Actividades y sus códigos.**

Código Actividad	Descripción
ACT-001	Cambio de aceite 1
ACT-002	Cambio de aceite 2
ACT-003	Cambio de aceite 3
ACT-101	Rellenado de aceite para guías y correderas
ACT-201	Lubricación manual 1
ACT-202	Lubricación manual 2
ACT-203	Lubricación manual 3
ACT-301	Cambio de soluble
ACT-401	Cambio de refrigerante anticongelante
ACT-402	Cambio de refrigerante de engranes
ACT-501	Cambio de rodamientos alineadores de cinta dentada
ACT-601	Ajuste de bandas
ACT-701	Revisión de carrusel
ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción
ACT-901	Limpieza del Chuck 1
ACT-902	Limpieza del Chuck 2
ACT-903	Limpieza de filtros de aire
ACT-904	Limpieza general de la máquina

Desde la Tabla 10 hasta la Tabla 30 se muestra la descripción de las actividades necesarias para mantener en buen estado los equipos que abarca este manual.

**Tabla 33. Descripción de la actividad ACT-001.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-001</b>	Cambio de aceites 1	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio de aceite para centrales hidráulicas para equipos que operan con presión hidráulica.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite DTE-25</li> </ul>	
<b>Herramientas y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Grúa viajera de 15 toneladas</li> <li>• Eslinga</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela el exterior del tanque de la central hidráulica.</li> <li>• Si es necesario se debe hacer uso de la grúa y la eslinga para elevar el tanque lo suficiente para colocar la cubeta debajo del tapón de purga del tanque.</li> <li>• Una vez colocada la cubeta quitar el tapón de purga y el tapón de llenado y vaciar el aceite usado dentro de esta.</li> <li>• Cuando se vacié por completo el tanque se deberá poner el tapón de purga y colocar el tanque nuevamente en su lugar.</li> <li>• Con ayuda del embudo y manguera llenar el tanque con el nuevo aceite.</li> <li>• Poner nuevamente el tapón de llenado y limpiar con la franela cualquier residuo.</li> </ul>	

**Tabla 34. Descripción de la actividad ACT-002.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-002</b>	Cambio de aceites 2	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio de aceite para cajas de transmisión en general para todos los equipos.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite DTE-24</li> </ul>	
<b>Herramientas y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela el exterior de la caja o depósito de aceite.</li> <li>• Colocar la cubeta debajo del tapón de purga, quitar este tapón y el de llenado y vaciar el aceite usado. Si es necesario use la manguera para vaciar el contenido en la cubeta.</li> <li>• Cuando se vacié por completo el tanque poner nuevamente el tapón de purga.</li> <li>• Con ayuda del embudo y manguera llenar el tanque con el nuevo aceite.</li> <li>• Poner nuevamente el tapón de llenado y limpiar con la franela cualquier residuo.</li> </ul>	

**Tabla 35. Descripción de la actividad ACT-003.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-003</b>	Cambio de aceites 3	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio de aceite para caja de carro longitudinal de los tornos convencionales	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite Vactra No. 2</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela el exterior de la caja o depósito de aceite.</li> <li>• Colocar la cubeta debajo del tapón de purga, quitar este tapón y el de llenado y vaciar el aceite usado. Si es necesario use la manguera para vaciar el contenido en la cubeta.</li> <li>• Cuando se vacié por completo el tanque poner nuevamente el tapón de purga.</li> <li>• Con ayuda del embudo y manguera llenar el tanque con el nuevo aceite.</li> <li>• Poner nuevamente el tapón de llenado y limpiar con la franela cualquier residuo.</li> </ul>	

**Tabla 36. Descripción de la actividad ACT-101.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-101</b>	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	
<b>Descripción de la actividad</b>	Rellenado del depósito de aceite para lubricación de guías y correderas en general para todos los equipos	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite Vactra Oil No. 2</li> </ul>	
<b>Herramientas y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		

- Limpiar con la franela el exterior del depósito de aceite.
- Quitar el tapón de llenado, con ayuda del embudo y la manguera verter el aceite hasta nivel indicado en el depósito.
- Poner nuevamente el tapón de llenado y limpiar con la franela cualquier residuo.

**Tabla 37. Descripción de la actividad ACT-201.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-201</b>	Lubricación manual 1	
<b>Descripción de la actividad</b>	Aplicación manual de aceite en puntos de lubricación de todos los equipos con aceitera	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite Vactra Oil No. 2</li> </ul>	
<b>Herramientas y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Pistola de aceite</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela la zona exterior cercana a la aceitera.</li> <li>• Limpiar con la brocha y la franela cualquier partícula presente en las guías y correderas.</li> <li>• Revisar el buen estado de las guías, correderas y /o cualquier parte en fricción que serán lubricadas.</li> <li>• Aplicar el lubricante con la pistola de aceite en la aceitera hasta que las partes lubricadas empiecen a “llorar”.</li> <li>• Limpiar con la franela el exceso de aceite que haya quedado</li> </ul>		

**Tabla 38. Descripción de la actividad ACT-202.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-202</b>	Lubricación manual 2	
<b>Descripción de la actividad</b>	Aplicación manual de aceite en guías, correderas y demás partes en fricción que no cuentan con puntos de aplicación o depósito.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite Vactra Oil No. 2</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Aceitera</li> <li>• Brocha de 2"</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela la zona exterior cercana a la aceitera.</li> <li>• Limpiar con la brocha y la franela cualquier partícula presente en las guías y correderas.</li> <li>• Revisar el buen estado de las guías, correderas y /o cualquier parte en fricción que serán lubricadas.</li> </ul>		

- Aplicar el lubricante con la aceitera directamente sobre las partes ya mencionadas.
- Limpiar con la franela el exceso de aceite que haya quedado si es necesario.

**Tabla 39. Descripción de la actividad ACT-203.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-203</b>	Lubricación manual 3	
<b>Descripción de la actividad</b>	Aplicación manual de grasa en guías, correderas y demás partes en fricción que no cuentan con puntos de aplicación o depósito.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	• Franela	
<b>Partes y Repuestos</b>	• Grasa	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	• Herramientas de mano de uso general • Brocha de 2"	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	• Overol • Calzado de seguridad • Gafas de seguridad • Guantes	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la brocha y la franela cualquier partícula presente en las guías y correderas.</li> <li>• Revisar el buen estado de las guías, correderas y /o cualquier parte en fricción que serán</li> </ul>		

lubricadas.

- Aplicar la cantidad de grasa necesaria en las partes en fricción
- Limpiar con la franela el exceso de grasa que haya quedado si es necesario

**Tabla 40. Descripción de la actividad ACT-301.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-301</b>	Cambio de soluble	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio de aceite soluble para corte; en general para todos los equipos.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta o recipiente cualquiera</li> <li>• Esponja</li> <li>• Agua</li> <li>• Detergente</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite soluble Mobil MET S 122</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar la cubeta a la salida de la manguera de aplicación de líquido refrigerante y accionar la bomba para vaciar el depósito del mismo.</li> <li>• Desmontar la bomba y limpiar el succionador de cualquier partícula adherida.</li> <li>• Con la esponja retirar cualquier partícula presente en el depósito que la bomba no haya podido succionar</li> <li>• Lavar el interior del depósito con agua y detergente. Secar con franela.</li> <li>• Montar la bomba nuevamente en su posición.</li> <li>• Llenar el depósito con el nuevo líquido refrigerante, utilice el embudo y la manguera.</li> </ul>	

**Tabla 41. Descripción de la actividad 401.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-401</b>	Cambio de refrigerante anticongelante	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio del refrigerante anticongelante para enfriamiento de partes internas del equipo FRE_GMB_001	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Recipiente</li> <li>• Tubo</li> <li>• Embudo</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerante anticongelante “Antifreeze” 30 litros</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes de carnaza</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la franela limpiar la zona exterior cercana al depósito del refrigerante anticongelante</li> <li>• Quitar el tapón de purga y el de entrada</li> <li>• Vaciar el refrigerante anticongelante con ayuda del tubo y el embudo.</li> <li>• Limpiar el tanque y colocar el tapón de purga en su lugar.</li> <li>• Verter el nuevo refrigerante anticongelante</li> <li>• Colocar el tapón</li> </ul>	

**Tabla 42. Descripción de la actividad 402.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-401</b>	Cambio de refrigerante de engranes	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio del aceite para la refrigeración de engranes del equipo FRE_GMB_001	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Recipiente</li> <li>• Tubo</li> <li>• Embudo</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite refrigerante</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes de carnaza</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la franela limpiar la zona exterior cercana al depósito del aceite de refrigeración</li> <li>• Quitar el tapón de purga y el de entrada</li> <li>• Vaciar el aceite refrigerante con ayuda del tubo y el embudo.</li> <li>• Limpiar el tanque y colocar el tapón de purga en su lugar.</li> <li>• Verter el nuevo aceite refrigerante</li> <li>• Colocar el tapón</li> </ul>	

**Tabla 43. Descripción de la actividad 501.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-501</b>	Cambio de rodamientos alineadores de cinta dentada	
<b>Descripción de la actividad</b>	Cambio de rodamientos alineadores de cinta dentada del equipo SIE_BMSY440CGDH_001	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	02
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> </ul>	
<b>Partes y Repuestos</b>	Descripción	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodamiento 6001 RS</li> </ul>	08
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes de carnaza</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela todas las partes cercanas a los dispositivos que se van a manipular.</li> <li>• Retirar la cinta dentada. No omita este paso. Si se intentan quitar los rodamientos sin quitar la cinta, esta puede flexionarse súbitamente causando graves heridas al personal que interviene en esta operación.</li> <li>• Retirar los seguros truarc y los rodamientos viejos de los dispositivos de alineación.</li> <li>• Colocar los nuevos rodamientos y sus respectivos seguros.</li> <li>• Colocar la cinta dentada.</li> </ul>	

**Tabla 44. Descripción de la actividad ACT-601.**

Código de actividad	Nombre de la actividad	
<b>ACT-601</b>	Ajuste de bandas	
<b>Descripción de la actividad</b>	Ajuste de bandas de transmisión de todos los equipos	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> </ul>
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acondonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar visualmente el buen estado de las bandas girando manualmente las poleas, para ir verificando toda la periferia de la banda</li> <li>• Ajustar la polea tensora (si la hay) o desplazar el motor para tensar las bandas si es que están flojas.</li> <li>• Con la brocha limpiar cualquier partícula presente en las bandas y la polea</li> </ul>	

**Tabla 45. Descripción de la actividad ACT-701.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-701</b>	Revisión del carrusel	
<b>Descripción de la actividad</b>	Revisión de los carruseles portaherramienta de los equipos FRE_MM430_001 y FRE_mm430_002	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> <li>• Grasa</li> <li>• Gasolina o diésel</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancelar y expulsar el aire contenido en las líneas de la máquina.</li> <li>• Quitar la guarda del carrusel.</li> <li>• Desmontar todos los conos portaherramienta.</li> <li>• Inspeccionar visualmente el buen estado de todos los componentes del carrusel</li> <li>• Limpiar con franela toda la zona y con la brocha quitar cualquier partícula presente ajena al dispositivo</li> <li>• Engrasar los baleros que funcionan como guías para el giro del carrusel</li> <li>• Engrasar las guías del cilindro del carrusel</li> <li>• Montar las guardas del carrusel.</li> </ul>	

**Tabla 46. Descripción de la actividad ACT-801.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-801</b>	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	
<b>Descripción de la actividad</b>	Inspección de guías correderas y/o cualquier parte en fricción en general para todos los equipos.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> <li>• Grasa</li> <li>• Gasolina o diésel</li> </ul>	

<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela las superficies o partes que entran en contacto en la operación.</li> <li>• Una vez estén completamente limpia se debe hacer una inspección visual, verificando que todas las partes estén en buen estado, no carcomidas o que presenten golpes que afecten el movimiento de las mismas</li> <li>• Si se observa alguna anomalía esta debe ser reportada inmediatamente al supervisor en turno.</li> </ul>	

**Tabla 47. Descripción de la actividad ACT-901.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-901</b>	Limpieza del chuck 1	
<b>Descripción de la actividad</b>	Limpieza del chuck del equipo TOR_HTC160590_001	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasa</li> <li>• Gasolina o diésel</li> </ul>
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Llave de las mordazas del chuck</li> <li>• Grúa viajera</li> <li>• Eslinga</li> </ul>
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>
<b>Descripción de la práctica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quitar las cuatro mordazas con llave de estas. Al sacarlas necesitara la grúa y la eslinga para poder sostenerlas. Obsérvese que cada mordaza tiene un número grabado igual al de la guía en la que está colocada. Téngalo presente al volver a colocarlas.</li> <li>• Limpiar las mordazas con la brocha y la gasolina o diésel, secar con la franela.</li> <li>• Con la brocha y la gasolina o diésel limpiar los canales y los husillos de las mordazas hasta retirar cualquier partícula presente. Secar con la franela todas las partes.</li> <li>• Engrasar los husillos y los canales.</li> <li>• Colocar nuevamente las mordazas en su correspondiente guía.</li> </ul>	

**Tabla 48. Descripción de la actividad ACT-902.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-902</b>	Limpieza del chuck 2	
<b>Descripción de la actividad</b>	Limpieza del chuck de los equipos TOR_SN71_001, TOR_SN50 Y TOR_BNC2660_001	
<b>Personal</b>	Descripción	Cantidad

<b>Requerido</b>	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> <li>• Grasa</li> <li>• Grúa viajera</li> <li>• Eslinga</li> <li>• Gasolina o diésel</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Llave de las mordazas del chuck</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quitar la guarda del chuck (en caso de tenerla). Después retirar el chuck con ayuda de la grúa y la eslinga y reposarlo en el piso o en un banco de trabajo.</li> <li>• Retirar las mordazas del chuck y limpiarlas junto con este con la gasolina o diésel. Secar con la franela.</li> <li>• Colocar nuevamente las mordazas en el chuck</li> <li>• Con ayuda de la grúa y la eslinga colocar el chuck ya armado en su lugar</li> <li>• Engrasar todas las partes en fricción.</li> </ul>		

**Tabla 49. Descripción de la actividad ACT-903.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	
<b>ACT-903</b>	Limpieza de filtro de aire	
<b>Descripción de la actividad</b>	Limpieza de filtros de aire para las tomas que vienen de la línea general de la nave y los que están a bordo de cada máquina.	
<b>Personal</b>	Descripción	Cantidad

<b>Requerido</b>	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Jabón</li> <li>• Franela</li> <li>• Aire para sopletear</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar el suministro de aire cerrando la válvula de paso que viene de la línea general.</li> <li>• Retirar guardas, capsulas, o-rings, filtros y portafiltros; tanto los que están en la válvula de paso como los que están a bordo de la máquina.</li> <li>• Lavar todas las partes retiradas con agua y jabón, después secar con la franela.</li> <li>• Sopletear con aire los filtros para eliminar el agua absorbida.</li> <li>• Colocar nuevamente las partes en su lugar correspondiente cuidando que los o-rings sellen correctamente.</li> <li>• Abrir la válvula de la toma para abastecer de aire y comprobar que el suministro este en la presión adecuada.</li> </ul>		

**Tabla 50. Descripción de la actividad ACT-904.**

<b>Código de actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>
<b>ACT-904</b>	Limpieza general de la máquina

<b>Descripción de la actividad</b>	Limpieza general exterior e interior de la máquina.	
<b>Personal Requerido</b>	Descripción	Cantidad
	Operador	01
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Brocha de 2"</li> <li>• Aire a presión</li> <li>• Grúa viajera</li> <li>• Eslinga</li> <li>• Gasolina o diésel</li> <li>• Agua</li> <li>• detergente</li> <li>• Cubeta o recipiente</li> </ul>	
<b>Herramientas Y Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Llave de tableros de alimentación de cada máquina</li> </ul>	
<b>Equipos De Protección Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
<b>Precauciones De seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente desenergizado.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acordonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
<b>Descripción de la práctica</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar todas las superficies externas del equipo con agua, detergente, gasolina o diésel para quitar cualquier suciedad.</li> <li>• Hacer limpieza en seco del interior del tablero de alimentación del o los equipos a bordo de la maquina con la brocha y la franela</li> <li>• Para quitar el polvo de las partes eléctricas se deberá sopletear con el aire comprimido.</li> </ul>		

---

### **PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

#### **Elaboración del Instructivo de Mantenimiento por Equipo.**

Una vez realizadas la codificación de los equipos y de las actividades, además de sus respectivas descripciones, se procede a realizar un instructivo de mantenimiento por equipo, éste instructivo contiene información necesaria acerca de las actividades que se le deben realizar a cada equipo, incluso de la frecuencia, duración y costo de cada actividad, para que el personal pueda acceder rápidamente a toda esta información. En síntesis, el instructivo de mantenimiento, sirve para relacionar la información de las actividades de mantenimiento y los equipos contenidos en este manual. Desde la Tabla 51 hasta la 64 se muestran los instructivos de mantenimiento por equipo.

**Tabla 51. Mantenimiento programado del equipo SIE\_BMSY\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Sierra	Marca: BEKAMAK	Modelo: BMSY440CDGH	Código Equipo: SIE_BMSY_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	20	100.00
03	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	180	900.00
04	ACT-501	Cambio de rodamientos alineadores de cinta dent.	1 operario	Anual	60	300.00
05	ACT-801	Inspección de guías, correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
06	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	120	600.00
07	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 52. Mantenimiento programado del equipo TOR\_BNC\_001.**

Instructivo de mantenimiento						
Equipo: Torno CNC		Marca: CHALLENGER		Modelo: BNC2660		Código Equipo: TOR_BNC_001
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	20	100.00
03	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	180	900.00
04	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	Diario	10	300.00
05	ACT-902	Limpieza del chuck 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
06	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	120	600.00
07	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 53. Mantenimiento programado del equipo TOR\_HTC\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Torno CNC	Marca: SMTCL	Modelo: HTC160590	Código Equipo: TOR_HTC_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	2 operarios	Trimestral	240	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	30	100.00
03	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	360	900.00
04	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
05	ACT-901	Limpieza del chuck 1	2 operarios	Trimestral	480	900.00
06	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	120	600.00
07	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	360	900.00

**Tabla 54. Mantenimiento programado del equipo TOR\_SN71\_001.**

Instructivo de mantenimiento						
Equipo: Torno convencional		Marca: TOS TRENS		Modelo: SN-71C		Código Equipo: TOR_SN71_001
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-002	Cambio de aceite 2	1 operario	Trimestral	240	900.00
02	ACT-003	Cambio de aceite 3	1 operario	Trimestral	240	900.00
03	ACT-201	Lubricación manual 1	1 operario	Diario	20	900.00
04	ACT-202	Lubricación Manual 2	1 operario	Diario	20	900.00
05	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	360	600.00
06	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	60	900.00
04	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
08	ACT-902	Limpieza del chuck 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
09	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 55. Mantenimiento Programado del equipo TOR\_SN50\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Torno convencional	Marca: TOS TRENS	Modelo: SN-50C	Código Equipo: TOR_SN50_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	240	900.00
02	ACT-003	rellenado	1 operario	Trimestral	240	900.00
03	ACT-201	Lubricación manual 1	1 operario	Diario	20	900.00
04	ACT-202	Lubricación Manual 2	1 operario	Diario	20	900.00
05	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	360	600.00
06	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	60	900.00
07	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
08	ACT-902	Limpieza del chuck 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
09	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 56. Mantenimiento programado del equipo FRE\_MM430\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Fresadora CNC	Marca: CHALLENGER	Modelo: MM430	Código Equipo: FRE_MM430_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	30	100.00
02	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	180	600.00
03	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	60	900.00
04	ACT-701	Revisión del carrusel	1 operario	Trimestral	240	900.00
05	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
06	ACT-901	Limpieza del chuck 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
07	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	60	600.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 57. Mantenimiento programado del equipo FRE\_MM430\_002.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>						
Equipo: Fresadora CNC		Marca: CHALLENGER		Modelo: MM430	Código Equipo: FRE_MM430_002	
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	30	100.00
02	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	180	600.00
03	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	60	900.00
04	ACT-701	Revisión del carrusel	1 operario	Trimestral	240	900.00
05	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
06	ACT-901	Limpieza del chuck 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
07	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	60	600.00

08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00
----	---------	--------------------------------	------------	------------	-----	--------

**Tabla 58. Mantenimiento programado del equipo FRE\_EVS\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Fresadora convencional	Marca: PHOEBUS PAM	Modelo: EVS300F	Código Equipo: FRE_EVS_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-002	Cambio de aceite 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	10	100.00
03	ACT-301	Cambio de líquido refrigerante	1 operario	Trimestral	180	600.00
04	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	180	900.00
06	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
07	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	60	600.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 59. Mantenimiento programado del equipo FRE\_GMB\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Fresadora CNC	Marca: SMTCL	Modelo: GMB1630	Código Equipo: FRE_GMB_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	10	100.00
03	ACT-301	Cambio de soluble	1 operario	Trimestral	240	600.00
04	ACT-401	Cambio de refrigerante anticongelante	1 operario	Trimestral	180	600.00
05	ACT-402	Cambio de refrigerante de engranes	1 operario	Trimestral	180	600.00
06	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
07	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	60	600.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 60. Mantenimiento programado del equipo AFI\_PP50\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>						
Equipo: Afiladora		Marca: SMTCL		Modelo: PP50		Código Equipo: AFI_PP50_001
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-203	Lubricación manual 3	1 operario	Cuando sea necesario	20	100.00
02	ACT-804	Limpieza general de la máquina	1 operario	Cuando sea necesario	30	150.00

**Tabla 61. Mantenimiento programado del equipo CEP\_C720\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>						
Equipo: Cepillo de codo		Marca: FILA		Modelo: C-720		Código Equipo: CEP_C720_001
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-203	Lubricación manual 3	1 operario	Cuando sea necesario	20	100.00
02	ACT-804	Limpieza general de la máquina	1 operario	Cuando sea necesario	30	150.00

**Tabla 62. Mantenimiento programado del equipo TAL\_TC50\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>						
Equipo: Taladro de pedestal		Marca: FAMA	Modelo: TC-50EA	Código Equipo: TAL_TC50_001		
Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-002	Cambio de aceite 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	10	100.00
03	ACT-301	Cambio de líquido refrigerante	1 operario	Trimestral	180	600.00
04	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	180	900.00
06	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
07	ACT-903	Limpieza de filtros de aire	1 operario	Trimestral	60	600.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00
				Totales	1180	5000.00

**Tabla 63. Mantenimiento programado del equipo TAL\_TR55\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Taladro radial	Marca: FAMA	Modelo: TR55717000H	Código Equipo: TAL_TR55_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
02	ACT-002	Cambio de aceite 2	1 operario	Trimestral	180	900.00
03	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	10	100.00
04	ACT-301	Cambio de líquido refrigerante	1 operario	Trimestral	180	600.00
06	ACT-601	Ajuste de bandas	1 operario	Trimestral	180	900.00
07	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

**Tabla 64. Mantenimiento programado del equipo PRE\_YL27\_001.**

<b>Instructivo de mantenimiento</b>			
Equipo: Prensa hidráulica	Marca: YANGLI	Modelo: YL27-200 SM	Código Equipo: PRE_YL27_001

Nº	Código Act.	Descripción	Personal	Frecuencia	Tiempo (minutos)	Costo (MXN)
01	ACT-001	Cambio de aceite 1	1 operario	Trimestral	180	900.00
03	ACT-101	Rellenado de aceite del depósito de lubricante	1 operario	Cuando sea necesario	10	100.00
07	ACT-801	Inspección de guías correderas y/o partes en fricción	1 operario	diario	10	300.00
08	ACT-904	Limpieza general de la máquina	1 operario	Trimestral	180	900.00

### **ELABORACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN EXCEL.**

#### **✓ BUSCADOR.**

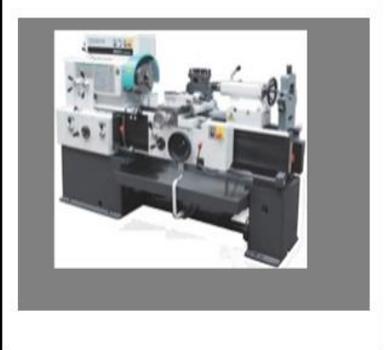
Se ha elaborado un buscador con la finalidad de facilitar el acceso rapido a cada una las diferentes Maquinas- Heramientas.

En él, encontraremos el listado de cada una las maquinas-herramientas, la clave y la imagen de las mismas; donde bastará dar un click a la imagen de la maquina-herramienta deseada para obtener informacion sobre su de mantenimiento.

NOMBRE:  

- TORNO BCN50
- TORNO BCN70
- TORNO HTC
- FRESADORA
- TALADRO

CLAVE:

Imagen: 

### ✓ CONTROL DE MANTENIMIENTO.

Una vez elegido determinada maquina-herramienta; al dar click en la imagen, ésta nos desplegará información sobre los estados de las actividades de mantenimiento: vencido, proximo a realizar, todo a partir de un estado basado en la fecha actual.

CONTROL DE MANTENIMIENTO					
TORNO BCN 50					
FECHA DEL SISTEMA	13/04/2018		DIAS DE ALERTA	3	
CODIGO DE ACTIVIDAD	TIPO DE MANTENIMIENTO	FECHA DE VENCIMIENTO	ESTADO	DIAS VENCIDOS	ALERTA
<a href="#">ACT-001</a>	PREDICTIVO	16/04/2018		-3	PROXIMO A VENCER
<a href="#">ACT-002</a>	PREDICTIVO	13/03/2018	VENCIDO	31	
ACT-101	PREDICTIVO	01/04/2018	VENCIDO	12	
ACT-201	PREDICTIVO	02/04/2018	VENCIDO	11	
ACT-301	PREDICTIVO	03/03/2018	VENCIDO	41	
ACT-401	PREDICTIVO	04/04/2018	VENCIDO	3	
ACT-501	PREDICTIVO	05/04/2018	VENCIDO	8	
	PREDICTIVO	23/04/2018		-10	
	PREDICTIVO	07/04/2018	VENCIDO	6	
	PREDICTIVO	08/04/2018	VENCIDO	5	
	PREDICTIVO	09/04/2018	VENCIDO	4	
	PREDICTIVO	16/04/2018		-3	PROXIMO A VENCER
	PREDICTIVO	11/04/2018	VENCIDO	2	
	PREDICTIVO	12/04/2018	VENCIDO	1	

### ✓ ACTIVIDADES A REALIZAR.

Una vez que nos encontramos en la hoja de Control de mantenimiento, nos situamos en la columna de Código de Actividad y confrontado con la columna de alerta o vencido podemos ver la actividad que sea de nuestro interés. En ella se encuentra información precisa y detallada de la misma.

Descripción de la actividad ACT-001		
Código de actividad	Nombre de la actividad	
ACT-001	Cambio de aceites 1	
Descripción de la actividad	Cambio de aceite para centrales hidráulicas para equipos que operan con presión hidráulica.	
Personal Requerido	Descripción	Cantidad
	Operador	02
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embudo</li> <li>• Tubo o Manguera de Ø1" máximo.</li> <li>• Franela</li> <li>• Cubeta</li> </ul>	
Partes y Repuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite DTE-25</li> </ul>	
Herramientas Y Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de mano de uso general</li> <li>• Grúa viajera de 15 toneladas</li> <li>• Eslinga</li> </ul>	
Equipos De Protección Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overol</li> <li>• Calzado de seguridad</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Guantes</li> </ul>	
Precauciones De seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el equipo que se va a intervenir.</li> <li>• Verificar que el equipo este totalmente <b>deseenergizado</b>.</li> <li>• Verificar que las partes del equipo que se van a intervenir estén a temperatura normal.</li> <li>• Verificar que los equipos de protección personal estén en buen estado.</li> <li>• Verificar el buen estado y uso correcto de las herramientas.</li> <li>• Mantener siempre el área donde se va a trabajar limpia y ordenada.</li> <li>• Acondonar el área con cinta de seguridad.</li> </ul>	
	<p style="text-align: center;"><b>Descripción de la práctica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar con la franela el exterior del tanque de la central hidráulica.</li> <li>• Si es necesario se debe hacer uso de la grúa y la eslinga para elevar el tanque lo suficiente para colocar la cubeta debajo del tapón de purga del tanque.</li> <li>• Una vez colocada la cubeta quitar el tapón de purga y el tapón de llenado y vaciar el aceite usado dentro de esta.</li> <li>• Cuando se vació por completo el tanque se deberá poner el tapón de purga y colocar el tanque nuevamente en su lugar.</li> <li>• Con ayuda del embudo y manguera llenar el tanque con el nuevo aceite.</li> <li>• Poner nuevamente el tapón de llenado y limpiar con la franela cualquier residuo.</li> </ul>	

### **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

#### 4.1 Resultados.

En el taller de maquinado II la implementación del plan maestro nos ha brindado grandes beneficios pues la maquinaria ha funcionado de manera óptima y satisfactoria, a pesar de la pronta implementación de este en el departamento han disminuido notablemente un 80% las averías que comúnmente se presentaban.

#### 4.2 Trabajos Futuros.

Se recomienda verificar diariamente que los operadores realicen las actividades que les corresponden y que las realicen de manera adecuada y consciente, así como también la revisión diaria del el control de mantenimiento por parte de los supervisores.

#### 4.3 Recomendaciones.

Se recomienda implementar bitácora semanal de actividades realizadas por el operador y del personal calificado, así también se recomienda implementar dicho plan en el taller de maquinados I.

## Anexos

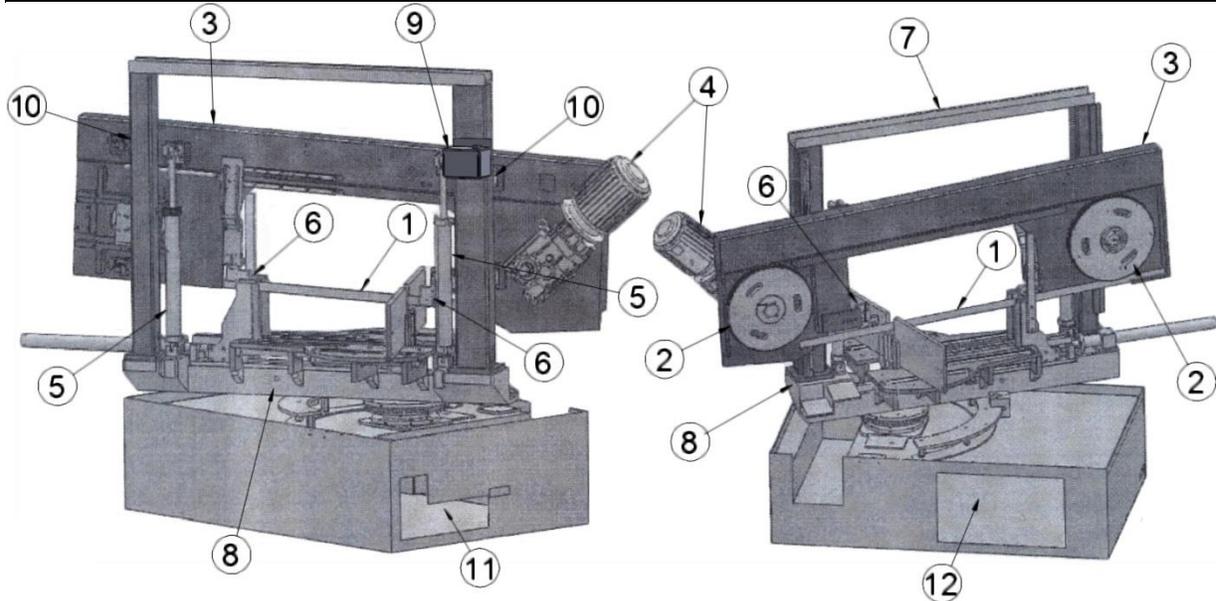
### Fichas Técnicas.

Las fichas técnicas mostradas a continuación están clasificadas por equipo, además de esto, cada una contiene sus respectivos despieces. Estas fichas se pueden observar en las tablas de la 3 a la 8.

#### Ficha Técnica del Equipo SIE\_BMSY\_001

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Sierra
<b>Marca</b>	BEKA-MAK
<b>Modelo</b>	BMSY440CDGH
<b>Código</b>	SIE_BMSY_001
<b>Capacidad de Trabajo</b>	Altura máxima de corte: 440mm Ángulo de corte: 0° - 60°
<b>Año de</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 6B lado este
	
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC.
<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. tanque sistema hidráulico</b>	8 Litros
<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	2.2 Litros
<b>Refrigerante utilizado para el corte</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	35 Litros
<b>Velocidades de corte</b>	mínima: 20 mts/min - máxima: 100 mts/min
<b>Especificaciones del motor principal (de cinta)</b>	RPM: 1750 220VAC, 5HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba del sistema hidráulico</b>	RPM: 1750 220VAC, 1.5HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1750 110 VAC, 1/8HP, 1Ø, 60Hz

Condiciones generales	
<b>Actividad</b>	Corte de perfiles metálicos, plásticos, etc.
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



### Componentes Principales del Equipo SIE\_BMSY\_001

#### Descripción de los Componentes Principales del Equipo SIE\_BMSY\_001

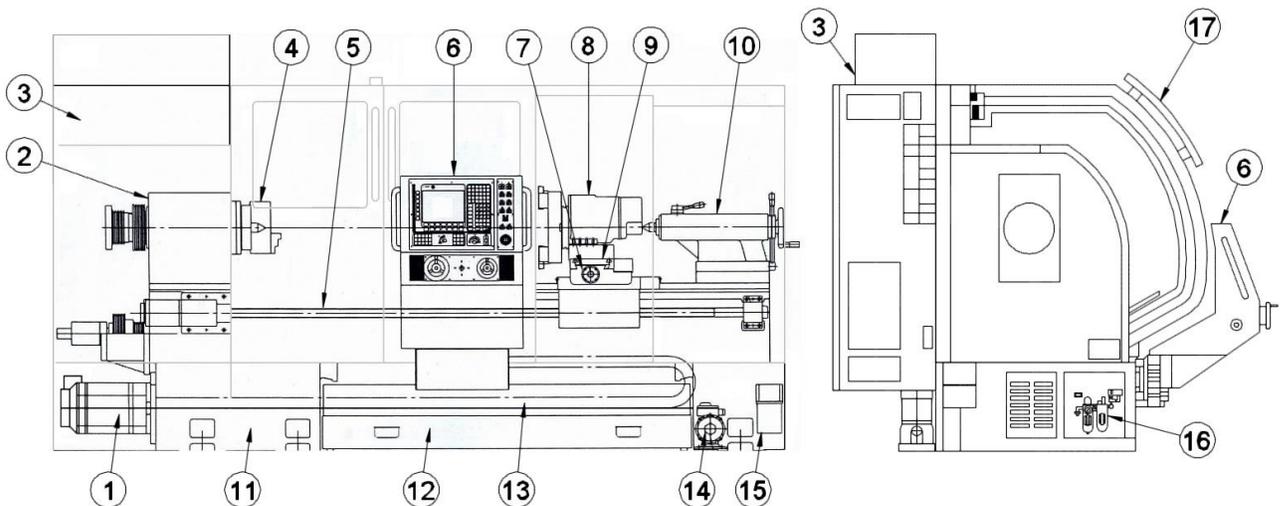
Posición	Descripción
1	Cinta dentada
2	Poleas de cinta
3	Arco
4	Motor principal (de cinta dentada)
5	Cilindros para ajuste vertical
6	Aplicador de soluble y dispositivo alineador de cinta
7	Marco-soporte de sierra
8	Mesa de trabajo
9	Depósito de lubricante

10	Graseras
11	Depósito de soluble
12	Central hidráulica

**Ficha Técnica del equipo TOR\_BNC\_001.**

<b>Datos técnicos del equipo</b>			
<b>Tipo de Máquina</b>	Torno CNC		
<b>Marca</b>	MICROCUT		
<b>Modelo</b>	BNC2660		
<b>Código</b>	TOR_BNC_001		
<b>Capacidad de trabajo</b>	Longitudinal: 1500mm Diametral: 310mm		
<b>Año de Adquisición</b>	2014		
<b>Ubicación</b>	Eje 10A lado este		
		<b>Especificaciones del equipo</b>	
		<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC.
		<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. tanque sistema hidráulico</b>	50 Litros
		<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	2 Litros
		<b>Refrigerante utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	110 Litros
		<b>Velocidades de corte</b>	Mínima: 80 rpm Máxima: 3500 rpm
<b>Especificaciones del motor principal</b>	RPM: 1750 220VAC, 15HP, 3Ø, 60Hz		
<b>Especificaciones de la bomba del sistema hidráulico</b>	RPM: 1420/1720 220VAC, 2HP, 3Ø, 60Hz		

<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1750 220VAC, 1HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba del sistema de lubricación</b>	110VAC, 25W, 1Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Maquinados en general
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



### Componentes Principales del Equipo TOR\_BNC\_001.

#### Descripción de los Componentes Principales del Equipo TOR\_BNC\_001.

Posición	Descripción
1	Motor principal
2	Cabezal principal
3	Tablero eléctrico
4	Chuck
5	Husillo del eje Z
6	Tablero de control CNC

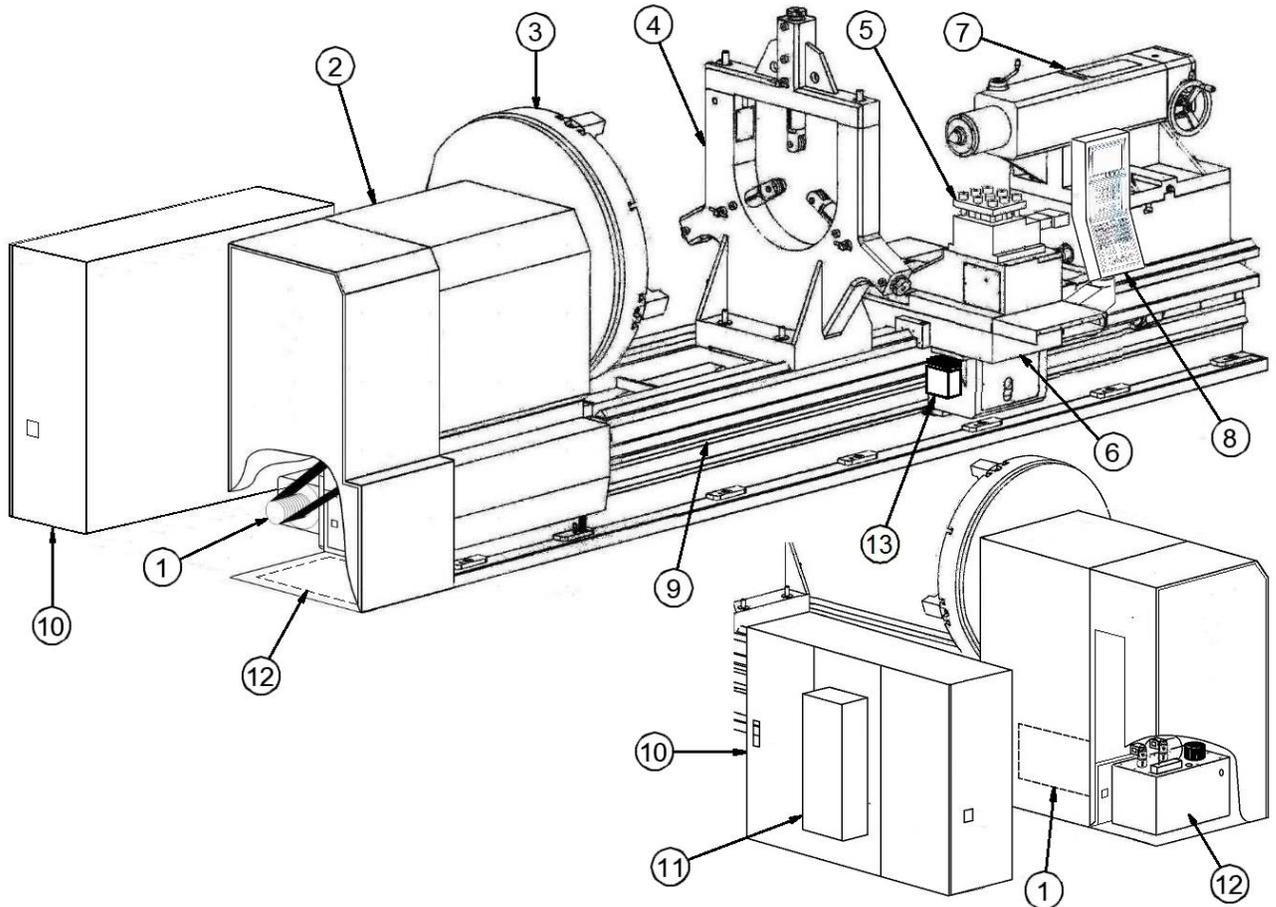
---

7	Husillo del eje X
8	Torreta
9	Guía transversal
10	Contrapunto
11	Base de la maquina
12	Tanque de refrigerante
13	Bandeja de virutas
14	Bomba del soluble
15	Depósito de lubricante
16	Filtro de aire
17	Puerta de seguridad corrediza

En la figura y en la tabla anterior se describen las partes principales del equipo. La central hidráulica (no representada en la figura) se ubica en la parte trasera de la maquina la cual utiliza el mismo depósito de aceite hidráulico como soporte del banco de válvulas y el motor eléctrico.

### Ficha Técnica del equipo TOR\_HTC\_001.

Datos técnicos del equipo			
<b>Tipo de Máquina</b>	Torno CNC		
<b>Marca</b>	SMTCL		
<b>Modelo</b>	HTC160590		
<b>Código</b>	TOR_HTC_001		
<b>Capacidad de trabajo</b>	Longitudinal: 5900mm Diametral: 1600mm		
<b>Año de Adquisición</b>	2014		
<b>Ubicación</b>	Eje 12A lado norte		
		Especificaciones del equipo	
		<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 440 VAC.
		<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. tanque sistema hidráulico</b>	100 Litros
		<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	3 Litros
		<b>Refrigerante utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
		<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	50 Litros
		<b>Especificaciones del servomotor del cabezal</b>	RPM min: 1500 RPM máx: 6000 220VAC, 60HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba del sistema hidráulico</b>	RPM: 1420/1720 220VAC, 1.5HP, 3Ø, 60Hz		
<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1750 220VAC, 1/2HP, 3Ø, 60Hz		
<b>Especificaciones de la bomba del sistema de lubricación</b>	110VAC, 20W, 1Ø, 60Hz		
Condiciones generales			
<b>Actividad</b>	Maquinados en general		
<b>Años de Servicio</b>	1 año		
<b>Criticidad</b>	Baja		
<b>Situación Actual</b>	Operativo		



**Componentes principales del equipo TOR\_HTC\_001.**

### Descripción de los componentes principales del equipo TOR\_HTC\_001.

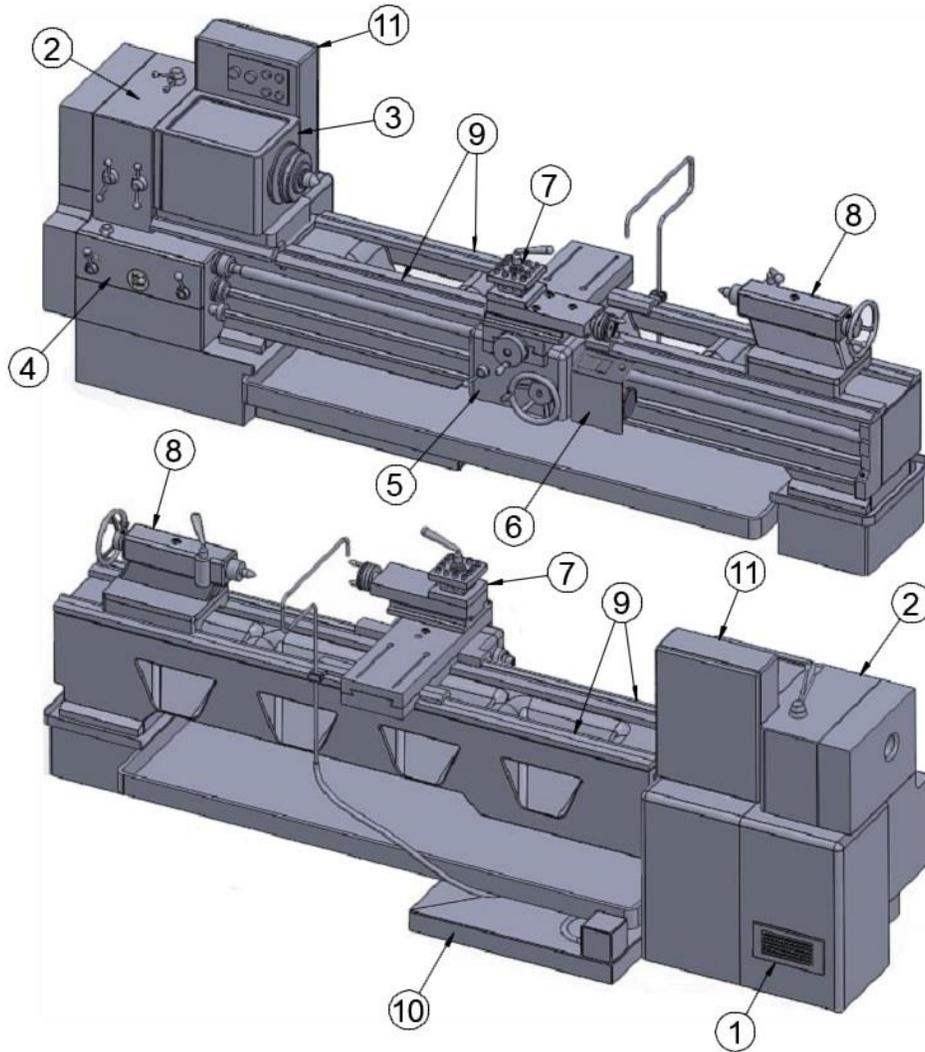
Posición	Descripción
1	Motor Principal
2	Caja del husillo
3	Chuck
4	Lunetas
5	Torrete
6	Carro de avance longitudinal
7	Contrapunto
8	Tablero de mando
9	Bancada
10	Gabinete de alimentación principal
11	Fan cooler del tablero de alimentación principal
12	Central hidráulica
13	Depósito de aceite de lubricación

En la figura y en la tabla anterior se describen las partes principales del torno CNC TOR\_HTC\_001. En la posición 12 se indica la central hidráulica la cual utiliza el mismo depósito de aceite hidráulico como base para el banco de válvulas y la bomba de lubricación. El depósito para aceite de lubricación de guías se indica con la posición 13. El depósito del soluble (no representado en la figura) se ubica en la periferia trasera de la maquina en nivel inferior al piso, es decir a manera de trinchera.

### Ficha Técnica del equipo TOR\_SN71\_001.

<b>Datos técnicos del equipo</b>
----------------------------------

<b>Tipo de Máquina</b>	Torno convencional	
<b>Marca</b>	TRENS	
<b>Modelo</b>	SN71C	
<b>Código</b>	TOR_SN71_001	
<b>Capacidad de trabajo</b>	Longitudinal: 3500mm Diametral: 710 mm	
<b>Año de Adquisición</b>	2014	
<b>Ubicación</b>	Eje 11B lado oeste	
<b>Especificaciones del equipo</b>		
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC	
<b>Aceite utilizado en la caja de transmisión</b>	Aceite hidráulico DTE-24 Marca Mobil	
<b>Total de aceite utilizado en la caja de transmisión</b>	10 Litros	
<b>Aceite utilizado en la caja Norton</b>	Aceite hidráulico DTE-24 Marca Mobil	
<b>Total de aceite utilizado en la caja Norton</b>	4 Litros	
<b>Aceite utilizado en el carro longitudinal</b>	Aceite Vactra Oil No.2 Marca Mobil	
<b>Total de aceite utilizado en el carro longitudinal</b>	2.5 Litros	
<b>Refrigerante Utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 marca Mobil	
<b>Capacidad del Tanque de refrigerante</b>	50 litros	
<b>Velocidades de la caja de transmisión</b>	mínima: 10 rev/min máxima: 1000 rev/min	
<b>Velocidades de la caja Norton</b>	mínima: 0,08 rev/min máxima: 6,4 rev/min	
<b>Especificaciones del motor principal</b>	Rev/min: 1450 220VAC, 5.5HP, 3Ø, 60Hz	
<b>Condiciones generales</b>		
<b>Actividad</b>	Maquinados en general	
<b>Años de Servicio</b>	1 año	
<b>Criticidad</b>	Baja	
<b>Situación Actual</b>	Operativo	

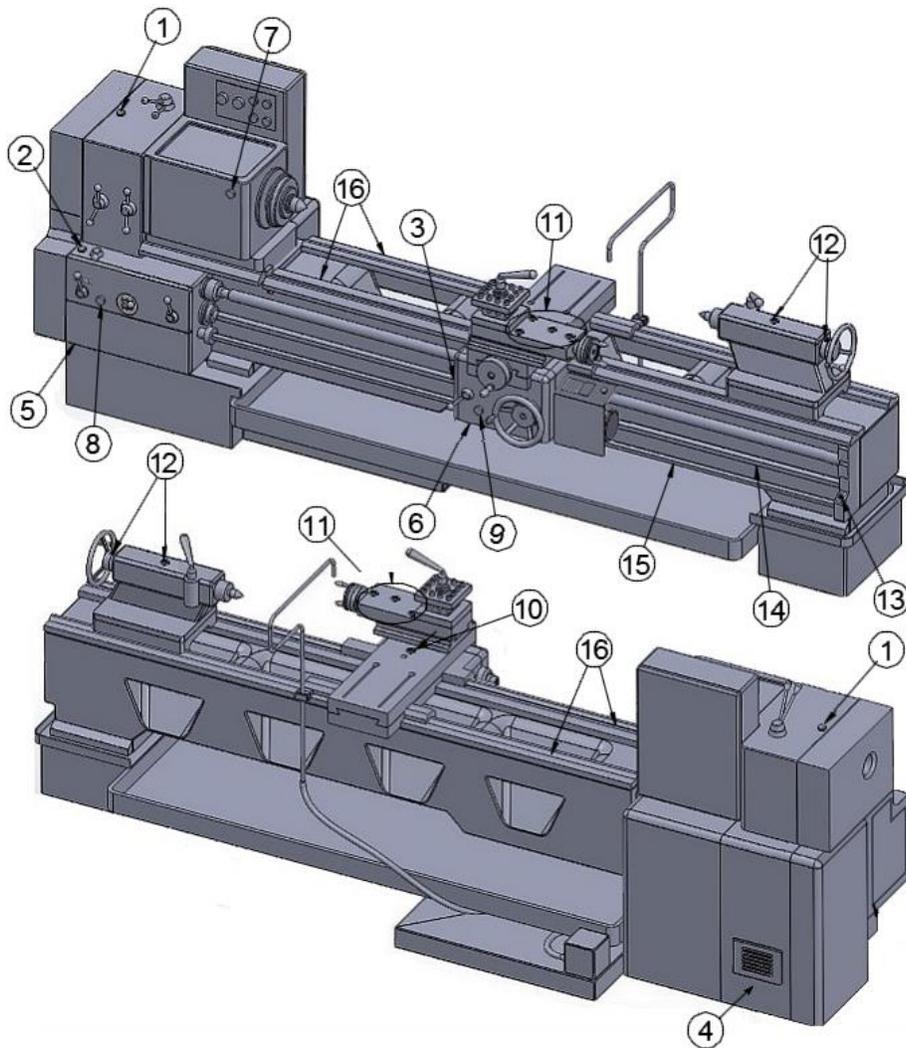


**Componentes principales del equipo TOR\_SN71\_001.**

**Descripción de los componentes principales del equipo TOR\_SN71\_001.**

Posición	Descripción
1	Motor Principal
2	Caja de engranes
3	Caja del husillo
4	Caja Norton
5	Carro de avance longitudinal

6	Avance Rápido
7	Torreta con soporte de avance transversal y auxiliar
8	Contrapunto
9	Bancada
10	Sistema de enfriamiento
11	Mando principal



**Puntos de lubricación del equipo TOR\_SN71C\_001.**

### Descripción de los puntos de lubricación del equipo TOR\_SN71\_001.

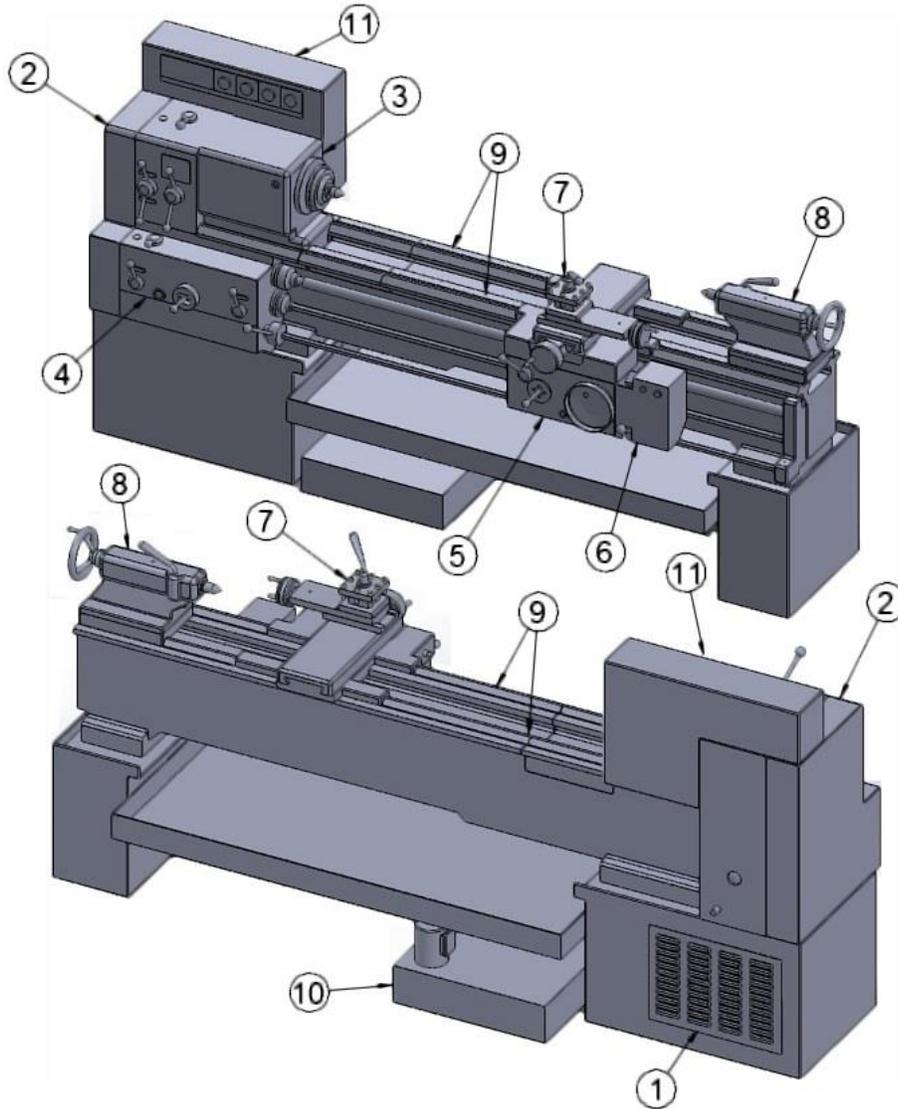
Posición	Descripción
1	Tapón de llenado aceite para caja de engranes y caja de husillo
2	Tapón de llenado de aceite para caja de roscas
3	Tapón de llenado de aceite para caja de avance longitudinal
4	Purga de aceite caja de engranes y caja de husillo (tras la tapa)
5	Purga de aceite caja de roscas
6	Purga de aceite carro de avance longitudinal
7	Indicador de nivel caja de engranes y caja de husillo
8	Indicador de nivel caja de roscas
9	Indicador de nivel caja de avance longitudinal
10	Grasera de carro transversal
11	Graseras de carro auxiliar
12	Graseras del contrapunto
13	Grasera para balero de guía de embrague
14	Lubricación de guía de roscar
15	Lubricación de guía embrague
16	Lubricación de guías de la bancada

En la figura anterior se muestran los puntos de control de lubricación de la máquina que deben ser manipuladas por el operario. Las posiciones 1 al 9 son puntos de control de lubricación que requieren la intervención del operario o del técnico de mantenimiento cada cierto tiempo. Las posiciones de 10 a 16 son puntos de control de lubricación que requieren la intervención por parte del operario en periodos de tiempo muy cortos.

### Ficha Técnica del equipo TOR\_SN50\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Torno convencional
<b>Marca</b>	TRENS
<b>Modelo</b>	SN50C
<b>Código</b>	TOR_SN50_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Longitudinal: 3500mm Diametral: 500 mm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Entre ejes 11B y 12B
	
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC
<b>Aceite utilizado en la caja de transmisión</b>	Aceite hidráulico DTE-24 Marca Mobil
<b>Total de aceite utilizado en la caja de transmisión</b>	10 Litros
<b>Aceite utilizado en la caja Norton</b>	Aceite hidráulico DTE-24 Marca Mobil
<b>Total de aceite utilizado en la caja Norton</b>	4 Litros
<b>Aceite utilizado en el carro longitudinal</b>	Aceite Vactra Oil No.2 Marca Mobil
<b>Total de aceite utilizado en el carro longitudinal</b>	2.5 Litros
<b>Refrigerante Utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 marca Mobil
<b>Capacidad del Tanque de refrigerante</b>	50 litros
<b>Velocidades de la caja de transmisión</b>	mínima: 10 rev/min máxima: 1000 rev/min
<b>Velocidades de la caja Norton</b>	mínima: 0,08 rev/min máxima: 6,4 rev/min
<b>Especificaciones del motor principal</b>	Rev/min: 1450 220VAC, 5.5HP, 3Ø, 60 Hz
Condiciones generales	
<b>Actividad</b>	Maquinados en general
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja

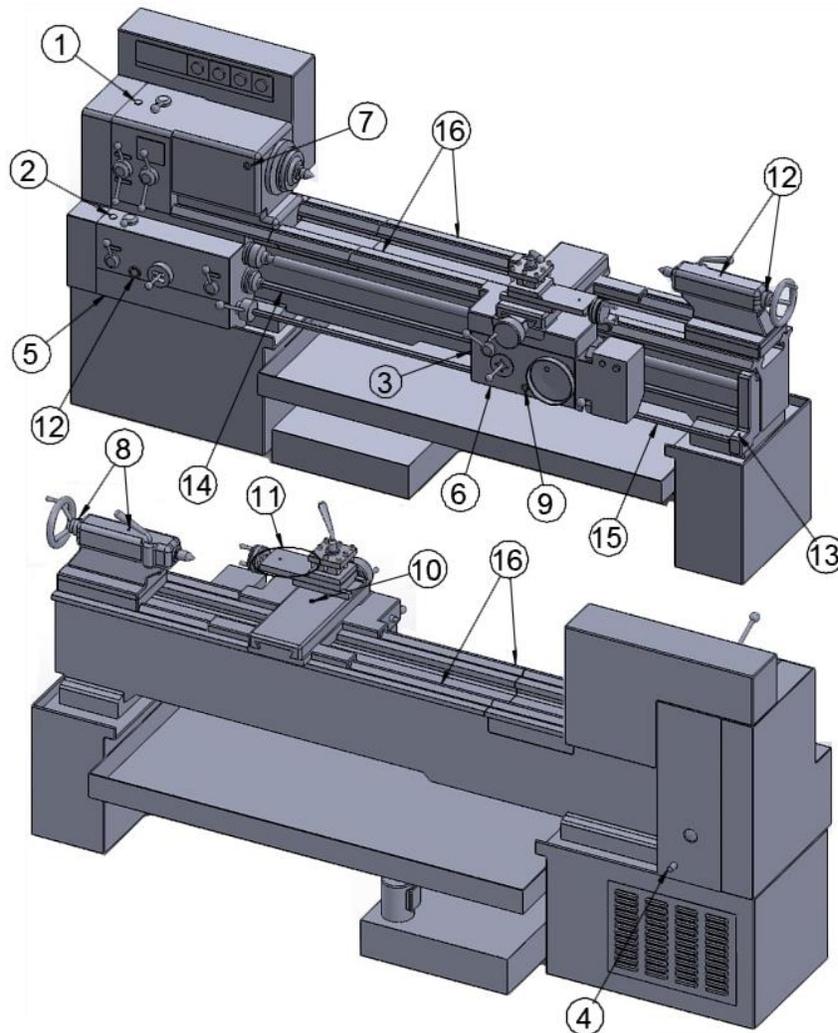
Situación Actual	Operativo
------------------	-----------



**Componentes principales del equipo TOR\_SN50\_001.**

### Descripción de los componentes principales TOR\_SN50\_001.

Posición	Descripción
1	Motor Principal
2	Caja de engranes
3	Caja del husillo
4	Caja Norton
5	Carro de avance longitudinal
6	Avance Rápido
7	Torreta con soporte de avance transversal y auxiliar
8	Contrapunto
9	Bancada
10	Sistema de enfriamiento
11	Mando principal



**Puntos de lubricación del equipo TOR\_SN50\_001.**

**Descripción de los puntos de lubricación del equipo TOR\_SN50\_001.**

Posición	Descripción
1	Tapón de llenado de aceite para caja de engranes y caja de husillo
2	Tapón de llenado de aceite para caja de roscas
3	Tapón de llenado de aceite para caja de avance longitudinal
4	Purga de aceite caja de engranes y caja de husillo (tras la tapa)
5	Purga de aceite caja de roscas
6	Purga de aceite carro de avance longitudinal

7	Indicador de nivel caja de engranes y caja de husillo
8	Indicador de nivel caja de roscas
9	Indicador de nivel caja de avance longitudinal
10	Grasera de carro transversal
11	Graseras de carro auxiliar
12	Graseras del contrapunto
13	Grasera para balero de guía de embrague
14	Lubricación de guía de roscar
15	Lubricación de guía embrague
16	Lubricación guías de la bancada

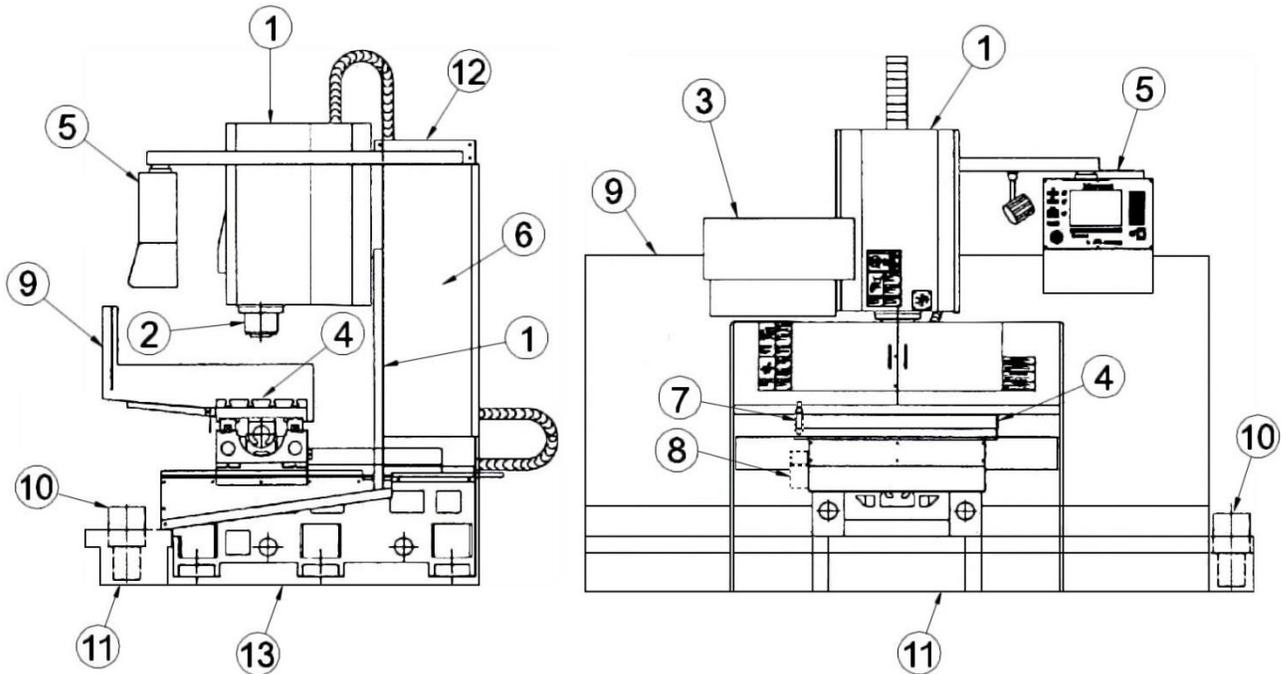
En la figura anterior se muestran los puntos de control de lubricación de la máquina que deben ser manipuladas por el operario. Las posiciones 1 al 9 son puntos de control de lubricación que requieren la intervención del operario o del técnico de mantenimiento cada cierto tiempo. Las posiciones de 10 a 16 son puntos de control de lubricación que requieren la intervención por parte del operario en periodos de tiempo muy cortos.

### Ficha Técnica del equipo FRE\_MM430\_001 y FRE\_MM430\_002.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Fresadora CNC
<b>Marca</b>	MICROCUT
<b>Modelo</b>	MM430
<b>Código</b>	FRE_MM430_001 FRE_MM430_002
<b>Capacidad de trabajo</b>	Volumen: 900mm x 410mm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	MM430_001 Eje 10A lado oeste MM430_002 Eje 11A lado este
Especificaciones del equipo	



<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC.
<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	2 Litros
<b>Refrigerante utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	110 Litros
<b>Especificaciones del motor principal</b>	RPM: 1750 220VAC, 7.5 / 10HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1750 220VAC, 1.5HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba del sistema de lubricación</b>	RPM:1750 110VAC, 30W, 1 Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Maquinados en general
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



**Componentes principales de los equipos FRE\_MM430\_001 y FRE\_MM430\_002.**

**Descripción de los componentes principales de los equipos FRE\_MM430\_001 Y FRE\_MM430\_002.**

Posición	Descripción
1	Cabezal
2	Husillo portaherramienta
3	Carrusel
4	Mesa de trabajo
5	Tablero de control CNC
6	Tablero de alimentación
7	Filtro de aire
8	Depósito de lubricante
9	Guardas
10	Bomba de soluble
11	Charola-depósito de soluble

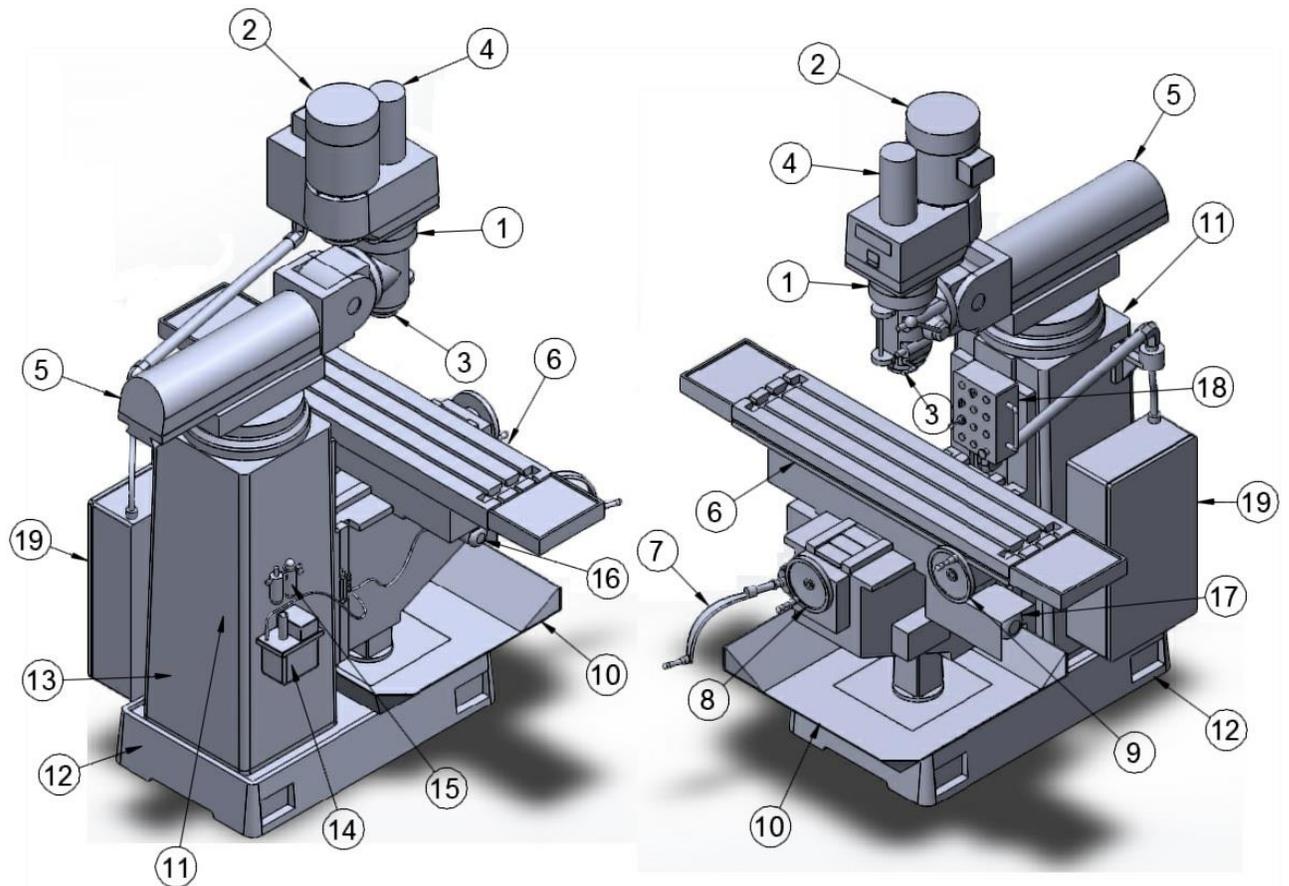
12	Columna o cuerpo de la máquina
13	Base de la máquina

En la figura y en la tabla anterior se representan las partes principales de la máquina. Con las posiciones 7 y 8 se indican en línea punteada el filtro de aire y el depósito de lubricante respectivamente, ambos dispositivos se encuentran en la parte trasera de la máquina, fijados en la columna de la misma (ver pos. 12.).

### Ficha Técnica del equipo FRE\_EVS\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Fresadora convencional
<b>Marca</b>	PHOEBUS PAM
<b>Modelo</b>	EVS300F
<b>Código</b>	FRE_EVS_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Volumen: 300mm x 1740mm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 12B lado este
	
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC
<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	2 Litros
<b>Refrigerante Utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 marca Mobil
<b>Capacidad del Tanque de refrigerante</b>	50 litros
<b>Especificaciones del motor del cabezal</b>	RPM: 1750 220VAC, 5HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones del motor de avance longitudinal</b>	RPM: 1750 220VAC, 3/4HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1750 220VAC, 1/8HP, 3Ø, 60Hz

Condiciones generales	
<b>Actividad</b>	Corte de perfiles
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



### Componentes principales del equipo FRE\_EVS\_001.

#### Descripción de los componentes principales del equipo FRE\_EVS\_001.

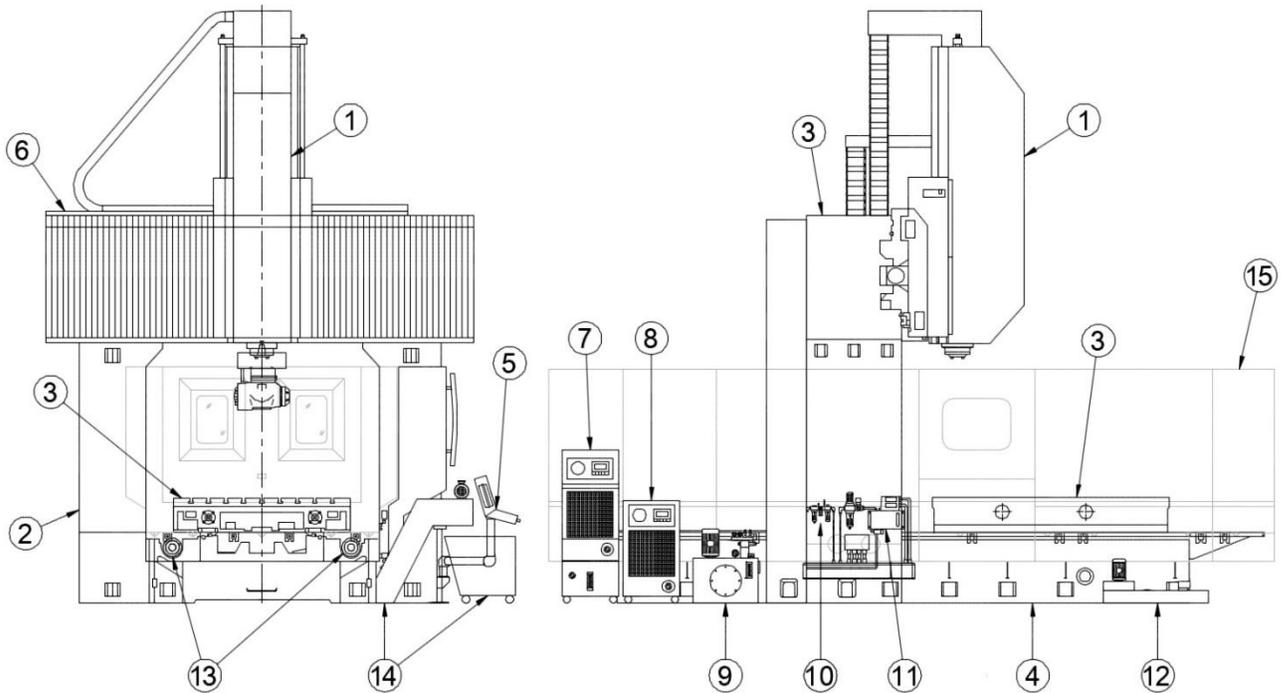
Posición	Descripción
1	Cabezal universal

---

2	Motor del cabezal universal
3	Carnero universal o graduado
4	Roscador o sujetador de boquillas
5	Carnero universal o graduado
6	Bancada
7	Accionamiento manual movimiento de bancada en eje Z
8	Accionamiento manual movimiento de bancada en eje Y
9	Accionamiento manual movimiento de bancada en eje X
10	Charola para lubricante soluble
11	Columna o cuerpo de la máquina
12	Base de la máquina y depósito de soluble
13	Tapa de bomba del soluble
14	Depósito de lubricante
15	Filtro de aire
16	Motor de avance rápido movimiento de bancada en eje Z
17	Motor de avance rápido movimiento de bancada en eje Y
18	Tablero de mando
19	Tablero de fuerza (alimentación 480VAC)

### Ficha Técnica del equipo FRE\_GMB\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Fresadora CNC
<b>Marca</b>	SMTCL
<b>Modelo</b>	GMB1630
<b>Código</b>	FRE_GMB_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Volumen: 3000X1600X1600
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 13A lado norte
	
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 440 VAC.
<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del tanque sistema hidráulico</b>	105 Litros
<b>Lubricante utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del tanque de lubricante</b>	3 Litros
<b>Refrigerante utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del tanque de refrigerante</b>	400 Litros
<b>Aceite para refrigeración de chillers</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del tanque de aceite para refrigeración de chillers</b>	50 Litros
<b>Refrigerante para engranes</b>	Refrigerante-anticongelante "Antifreeze"
<b>Capacidad máx. del tanque de refrigerante para engranes</b>	30 litros
Condiciones generales	
<b>Actividad</b>	Corte de perfiles
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



**Componentes principales del equipo FRE\_GMB\_001.**

**Descripción de los componentes principales del equipo FRE\_GMB\_001.**

Posición	Descripción
1	Cabezal
2	Pórtico-soporte de cabezal
3	Mesa de trabajo
4	Base de la maquina
5	Tablero de control CNC
6	Cortina guardapolvo
7	Enfriador de engranes
8	Enfriador de partes internas de la máquina
9	Central hidráulica
10	Filtro de aire

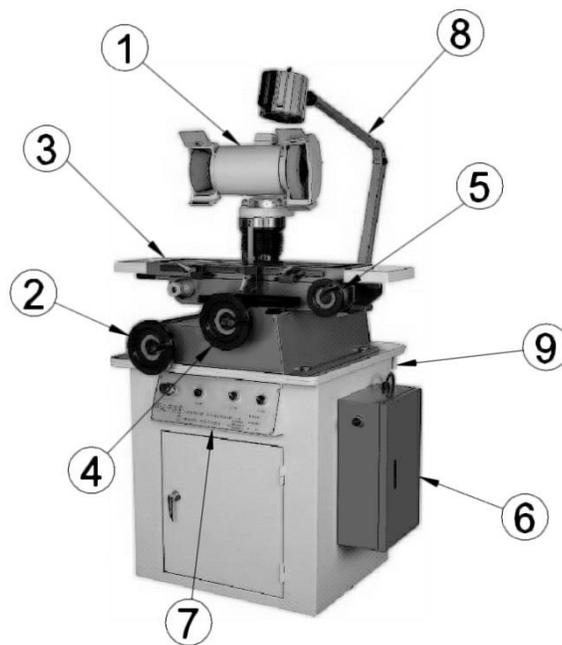
11	Depósito de lubricante
12	Depósito de soluble
13	Gusano transportador de rebaba
14	Transportador de banda para rebaba y depósito de rebaba
15	Guarda perimetral

En la figura y en la tabla anterior se describen las partes principales del equipo. El tablero eléctrico (no representado en la figura) se ubica en la parte trasera de la máquina, es importante saber que el tablero utiliza un sistema de enfriamiento el cual requiere labores de limpieza para mantenerse en un funcionamiento óptimo, esta actividad se describirá más adelante en el capítulo 6.

### Ficha Técnica del equipo AFI\_PP50\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Afiladora universal
<b>Marca</b>	FAMA
<b>Modelo</b>	PP50
<b>Código</b>	AFI_PP50_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Ø2mm-Ø60mm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 19B lado oeste
<b>Especificaciones del equipo</b>	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC
<b>Especificaciones del motor principal</b>	Rev/min: 3000 220VAC, 1HP, 3Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Afilado de herramientas
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo





### Componentes principales del equipo AFI\_PP50\_001.

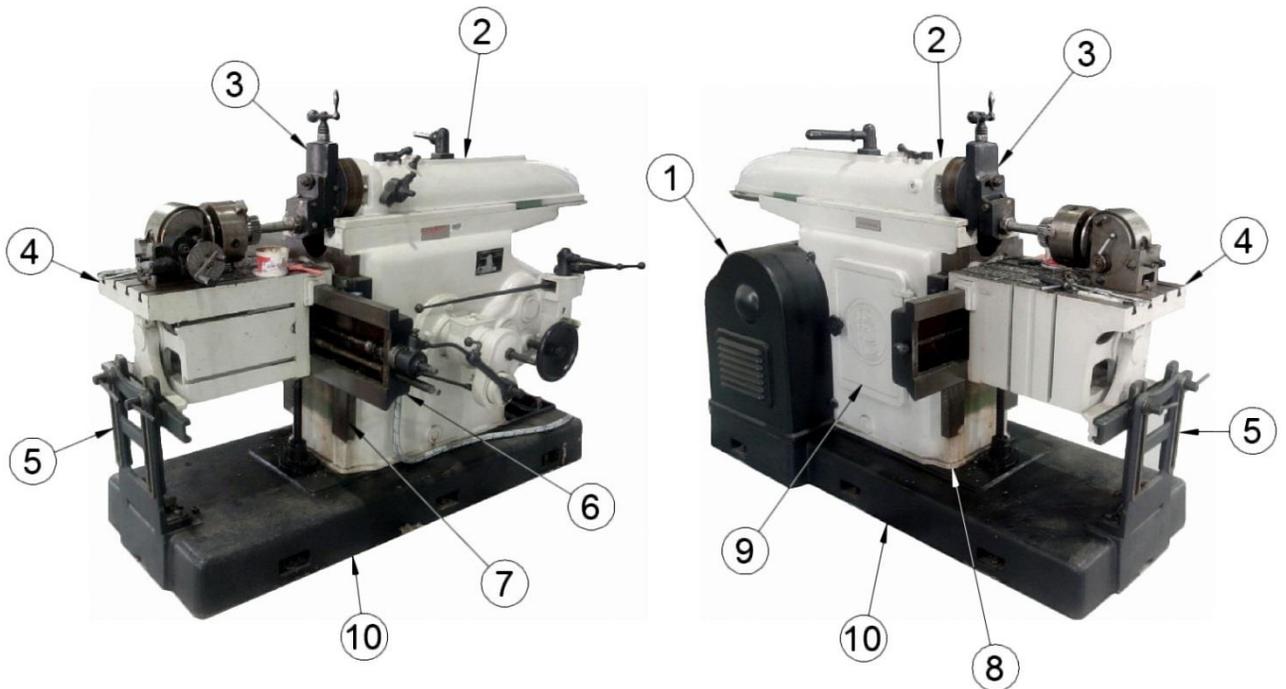
#### Descripción de los componentes principales del equipo AFI\_PP50\_001.

Posición	Descripción
1	Motor y piedras de afilado

2	Rueda para ajuste de altura de la piedra
3	Mesa de trabajo
4	Rueda de ajuste transversal de la mesa
5	Rueda de ajuste longitudinal de la mesa
6	Tablero de alimentación
7	Panel de control
8	Lámpara
9	Base de la maquina

### Ficha Técnica del equipo CEP\_C720\_001.

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO			
<b>Tipo de Máquina</b>	Cepillo de codo		
<b>Marca</b>	FILA		
<b>Modelo</b>	C720		
<b>Código</b>	CEP_C720_001		
<b>Capacidad de trabajo</b>	Carrera del carnero: 720mm		
<b>Año de Adquisición</b>	2014		
<b>Ubicación</b>	Eje 13B lado oeste		
		ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO	
		<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 5HP, 440 VAC
		<b>Lubricantes utilizados</b>	Grasa (para caja de transmisión)
		<b>Velocidades de carrera del carnero</b>	mínima: m/min- máxima: m/min
		<b>Especificaciones del motor principal</b>	RPM: 1720 440VAC, 5HP, 3Ø, 60Hz
		<b>CONDICIONES GENERALES</b>	
<b>Actividad</b>	Cepillado		
<b>Años de Servicio</b>	20 años		
<b>Criticidad</b>	Media		
<b>Situación Actual</b>	Operativo		



**Componentes principales del equipo CEP\_C720\_001.**

**Descripción de los componentes principales del equipo CEP\_C720\_001.**

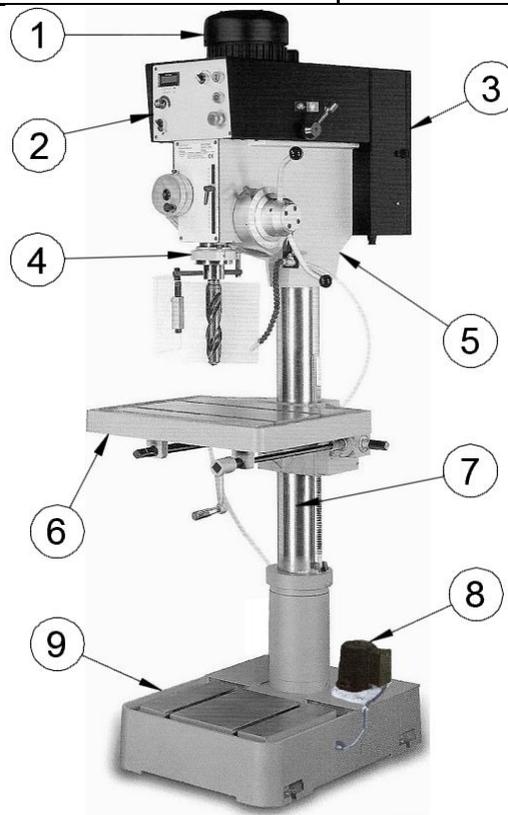
Posición	Descripción
1	Motor
2	Carnero

3	Cabezal portaherramienta
4	Mesa de trabajo
5	Soporte auxiliar de mesa
6	Guías de avance vertical
7	Guías de avance longitudinal
8	Cuerpo de la máquina y caja de transmisión
9	Puerta de acceso a caja de transmisión
10	Base de la máquina

### Ficha Técnica del equipo TAL\_TC50\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Taladro de columna
<b>Marca</b>	Fama
<b>Modelo</b>	TC 50EA
<b>Código</b>	TAL_TC50_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Ø máx. de brocas: 40mm Carrera vertical mesa: 530mm Revoluciones: 55-2000rpm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 13B lado oeste
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC
<b>Aceite utilizado en la caja de transmisión</b>	Aceite hidráulico DTE-24 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. tanque de la caja</b>	20 litros
<b>Refrigerante utilizado</b>	Refrigerante soluble
<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	18 litros
<b>Otros lubricantes utilizados</b>	Grasa (para cremallera y columna)
<b>Velocidades de giro de porta herramienta</b>	mínima: 55rpm- máxima: 2000rpm

<b>Especificaciones del motor principal</b>	Rev/min: 1750 220VAC, 2HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba de refrigerante</b>	Rev/min: 1750 220VAC, 90W, 3Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Corte de perfiles
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo

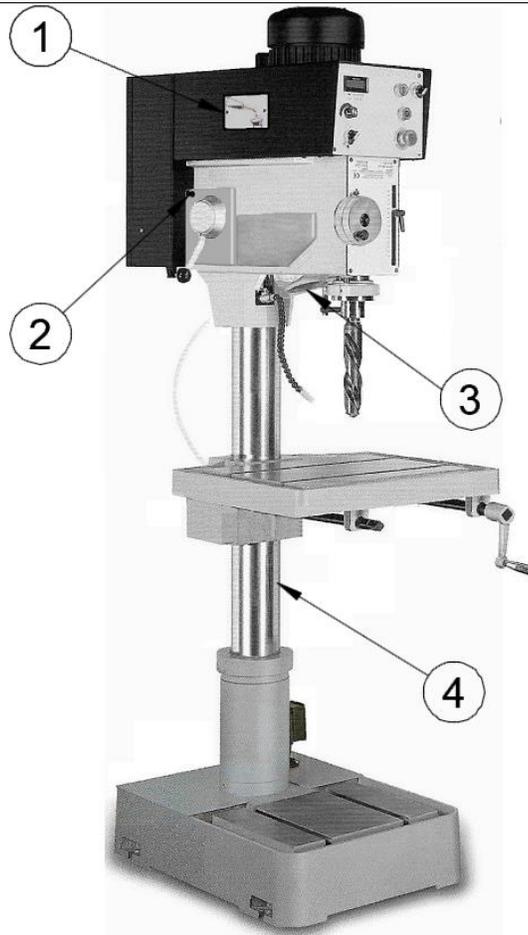


### Componentes principales del equipo TAL\_TC50\_001.

#### Descripción de los componentes principales del equipo TAL\_TC50\_001.

Posición	Descripción
1	Motor principal
2	Mando principal
3	Gabinete guardamotor

4	Porta conos
5	Cabezal y caja de engranes
6	Mesa de trabajo
7	Columna
8	Motobomba de refrigerante
9	Base y depósito de lubricante



### Puntos de lubricación del equipo TAL\_TC50\_001

#### Descripción de los puntos de lubricación del equipo TAL\_TC50\_001.

Posición	Descripción
----------	-------------

1	Depósito de aceite caja de engranes
2	Grasera
3	Tapón de purga de aceite de caja de engranes
4	Lubricación manual de la columna

### Ficha Técnica del equipo TAL\_TR55\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Taladro radial
<b>Marca</b>	FAMA
<b>Modelo</b>	TR55717000H
<b>Código</b>	TAL_TR55_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	Barrenados: Ø55mm/Ø66mm Roscas: M50/M60 Mandrinados: Ø126 mm/Ø186 mm
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 14B lado este
	
Especificaciones del equipo	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 440 VAC.
<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. tanque sistema hidráulico</b>	12 Litros
<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	0.8 Litros
<b>Refrigerante utilizado</b>	Aceite soluble MOBILMET S 122 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de refrigerante</b>	80 Litros
<b>Especificaciones del motor principal</b>	RPM: 1720 220VAC, 7.5 HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba del sistema hidráulico</b>	RPM: 1720 220VAC, 1HP, 3Ø, 60Hz

<b>Especificaciones de la bomba de líquido refrigerante</b>	RPM: 1720 220VAC, 1/8HP, 3Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Maquinados en general
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



**Componentes principales del equipo TAL\_TR55\_001.**

**Descripción de los componentes principales del equipo TAL\_TR55\_001.**

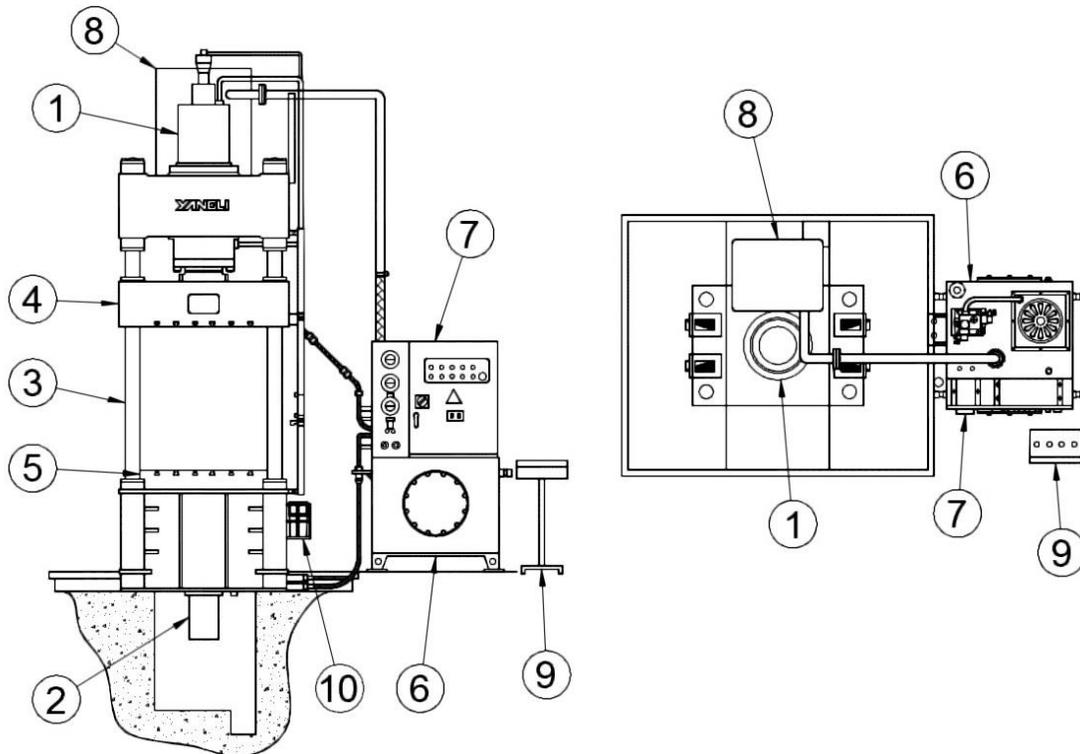
Posición	Descripción
1	Motor del cabezal
2	Panel de control de la máquina y carro móvil
3	Husillo portaherramientas
4	Tornillo sinfín para desplazamiento vertical
5	Columna giratoria
6	Brazo bandera
7	Motorreductor del tornillo sinfín
8	Gabinete del banco de válvulas
9	Gabinete de la bomba y depósito de fluido hidráulico
10	Bomba de refrigerante
11	Base, mesa y depósito de refrigerante de la maquina
12	Mesa cubica

### Ficha Técnica del equipo PRE\_YL27\_001.

Datos técnicos del equipo	
<b>Tipo de Máquina</b>	Prensa hidráulica
<b>Marca</b>	YANGLI
<b>Modelo</b>	YL27/200SM
<b>Código</b>	PRE_YL27_001
<b>Capacidad de trabajo</b>	200 toneladas
<b>Año de Adquisición</b>	2014
<b>Ubicación</b>	Eje 13 <sup>a</sup>
<b>Especificaciones del equipo</b>	
<b>Suministro eléctrico</b>	3Ø, 5H, 220 VAC.



<b>Fluido utilizado en el sistema hidráulico</b>	Aceite hidráulico TDE-25 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. tanque sistema hidráulico</b>	300 Litros
<b>Lubricante Utilizado</b>	Aceite Vactra Oil No. 2 Marca Mobil
<b>Capacidad máx. Del Tanque de Lubricante</b>	0.8 Litros
<b>Especificaciones del motor principal</b>	RPM: 1720 220VAC, 5HP, 3Ø, 60Hz
<b>Especificaciones de la bomba de lubricante</b>	Rev/min: 1750 RPM: 1720 220VAC, 1/8, 3Ø, 60Hz
<b>Condiciones generales</b>	
<b>Actividad</b>	Corte de perfiles
<b>Años de Servicio</b>	1 año
<b>Criticidad</b>	Baja
<b>Situación Actual</b>	Operativo



**Componentes principales del equipo PRE\_YL27\_001.**

---

### Descripción de los componentes principales del equipo PRE\_YL27\_001.

Posición	Descripción
1	Cilindro superior (prensado)
2	Cilindro inferior (botador)
3	Columnas guía
4	Mesa superior
5	Mesa inferior
6	Central hidráulica
7	Panel de mando de la central hidráulica
8	Tanque aceite hidráulico del cilindro
9	Panel de mando general de la máquina
10	Depósito de lubricante

### Bibliografía

1. Manual de operación y mantenimiento de equipos de la serie BNC-2200/2600, 8 capítulos, proporcionado por el fabricante del equipo compañía MICRO CUT.
2. Manual de operación y mantenimiento de equipos de la serie HTC160, 6 capítulos, proporcionado por el fabricante del equipo compañía SMTCL.
3. Manual de operación y mantenimiento de equipos de la serie SN-60/71C, 40 pág., proporcionado por el fabricante del equipo compañía TOS TRENS.
4. Planos de montaje y refacciones de equipos de la serie SN-60/71C, 40 pág., proporcionado por el fabricante del equipo compañía TOS TRENS.
5. Manual de operación y mantenimiento de equipos de la serie SN-40/50C, 84 pág., proporcionado por el fabricante del equipo compañía TOS TRENS.
6. Manual de operación y mantenimiento del equipo MM-430 6 capítulos, proporcionado por el fabricante del equipo compañía MICRO CUT.
7. Manual de operación y mantenimiento para equipos modelo S-300, S-300A, VS-300, VS-300A, EVS-300F y EVS-300A 82 pág., fecha de revisión 2008, proporcionado por el fabricante del equipo compañía PHOEBUS PAM.
8. Manual de operación y mantenimiento del equipo GMB1630, 5 capítulos, proporcionado por el fabricante del equipo compañía SMTCL.

9. Manual de operación equipo PP-50 proporcionado por la casa distribuidora FAMA de México
10. Ficha técnica del equipo PP-50 versión web, dirección: <https\\www.folleto-pp50\Mac OS\X10.9\quartz\pdf\context\fama\55>
11. Manual de operación y mantenimiento del equipo DP-925GAD, proporcionado por la casa distribuidora FAMA de México.
12. Ficha técnica del equipo TR55717000H versión web, dirección: <https\\www.folleto-TR55717000H\Mac OS\X10.9\quartz\pdf\context\fama\56>
13. Manual de operación y mantenimiento del equipo YL27-200-SM, 28 pág., proporcionado por el fabricante del equipo compañía YANGLI.