



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRAÚLICOS

Carlos Manuel Pocón Rodríguez

Asesorado por el Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma

Guatemala, octubre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y
REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRAÚLICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

CARLOS MANUEL POCÓN RODRÍGUEZ

ASESORADO POR EL ING. CARLOS ANÍBAL CHICOJAY
COLOMA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León de Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
EXAMINADOR	Ing. Julio Cesar Campos Paiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRAÚLICOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica , enero 2007.



Carlos Manuel Pocón Rodríguez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 5 de agosto de 2009
Ref.EPS.DOC.1076.08.09.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.


Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Carlos Manuel Pocón Rodríguez** de la Carrera de Ingeniería Mecánica, con carné No. **9712096**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

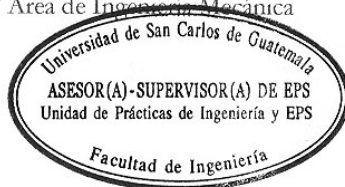
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Carlos Anibal Chicojay Coloma
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica

c.c. Archivo
CACC/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 5 de agosto de 2009
Ref.EPS.D.454.08.09

Ing. Julio César Campos Paiz
Director Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Presente

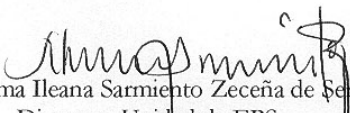
Estimado Ingeniero Campos Paiz:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Carlos Manuel Pocón Rodríguez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Carlos Anibal Chicojay Coloma.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA**

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación de la Directora de la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado, al trabajo de graduación **INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRAÚLICOS**, del estudiante Carlos Manuel Pocón Rodríguez, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS




Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR

Guatemala, octubre de 2009.

/behdei

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 375.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Manuel Pocón Rodríguez**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, octubre de 2009



/gdech

AGRADECIMIENTOS A:

**DIOS Y A LA SANTÍSIMA
VIRGEN MARIA**

Por la bendición de regalarme vida, brindarme la inteligencia, sabiduría y paciencia durante toda mi vida.

**CORP. GENERAL DE
TRACTORES**

Por darme la oportunidad de realizar mi EPS y contribuir con mi formación profesional brindándome nuevos conocimientos.

**AL DEPARTAMENTO DE
DESARROLLO TÉCNICO**

Por brindarme su apoyo y confianza en el desarrollo de tecnología y capacitación de los técnicos.

**ING. CARLOS ANIBAL
CHICOJAY COLOMA**

Por su asesoría, sus consejos y su paciencia.

A LOS TÉCNICOS DE GENTRAC Por brindarme muchos de sus conocimientos adquiridos durante sus años de experiencia.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO A:

**DIOS Y A LA SANTÍSIMA
VIRGEN MARIA**

Que en los momentos mas difíciles me han acompañado, y brindarme el sentimiento de superación personal.

**MIS PADRES MARCO TULIO Y
MARIA EUGENIA**

Por haberme brindado la vida y la oportunidad de educarme, comprenderme y alentarme a seguir adelante los amo.

MI NATALIA

Por llenar mi vida de inocencia y alegría brindarme un motivo más de inspiración, enseñándome a ser padre, te amo mi princesita.

MIS HERMANOS

Por brindarme abrigo y un hombro para llorar, darme la mano para levantarme y seguir adelante, gracias por hacerme mejor persona.

MI FAMILIA

Porque en los momentos más felices y más tristes siempre permanece unida, gracias Dios por haberme dejado en este hogar rodeado de tanta gente linda, aprender a conocer mas a profundidad a mis primos los Limones, los Miranda y los Rodríguez..

MIS AMIGOS

En la vida se conocen muchas personas, y cada una deja una escuela, cuesta aprender a confiar en los demás, tener una vida sin amigos es lo mismo que tener un cuerpo sin alma. Que Dios los bendiga a todos y les brindo mis mejores deseos, sigan adelante, supérense y hagamos una mejor Guatelinda.

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC.	1
1.1 Reseña histórica	1
1.2 Actividades y servicios	2
1.2.1 Actividades	2
1.2.2 Servicios	2
1.2.3 División de Talleres de servicio	3
1.3 Misión y Visión de la Empresa	3
1.3.1 Misión	3
1.3.2 Visión	3
1.4 Estructura Organizacional	4
1.4.1 Elementos de la estructura organizacional	4
1.4.2 Organigramas	6
1.5 Ubicación	7
1.6 Antecedentes del taller de Remosa	9
1.6.1 Administración del taller de Remosa	9
1.6.2 Funciones del supervisor de Remosa.	10
1.6.2.1 Control de papeleo del taller	12
1.6.2.2 Mantenimiento del taller	12
1.6.2.3 Control de inventarios del taller	13
1.6.2.4 Control de repuestos	14
1.6.2.5 Área de motores de combustión interna	15
1.6.2.6 Área de turbo compresores	18

1.6.2.7 Área de inyección	19
1.6.2.8 Área de hidráulica	20
1.7 Conceptos Generales	21
1.7.1 Definición de hidráulica	21
1.7.2 Principio de pascal	21
1.7.3 Definición de presión	23
1.8 Definición de torsión	24
1.8.1 Esfuerzo	25
1.9 Aceites lubricantes	25
1.9.1 ¿Cuál es la función de un lubricante?	26
1.10 Cilindros hidráulicos	28
1.10.1 Tipos de cilindros hidráulicos	29
1.10.2 Tarea realizada por los cilindros hidráulicos	30
1.10.3 Criterio para el servicio de los cilindros	30
1.10.4 Tipo de servicio prestado a los cilindros hidráulicos	31
1.10.5 Tipo de repuestos cambiados	32
1.10.6 Inventario de la herramienta	33
2. DESARROLLO DE LA INSTALACIÓN DEL BANCO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS	35
2.1 Preparación de la instalación del banco para mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos	35
2.1.1 Revisión del banco para ser instalado	35
2.1.1.1 Inspección de los distintos elementos que vienen por separado	35
2.1.2 Medición del área donde se instaló el banco de servicio para cilindros hidráulicos	36
2.1.3 Preparación del área donde se instaló el banco de servicio para cilindros hidráulicos	36
2.1.3.1 Señalización de los agujeros a taladrar	36
2.1.3.2 Barrenado e instalación de anclajes	37
2.1.3.3 Instalación del banco de servicio para cilindros hidráulicos	38
2.1.3.4 Instalación de la bomba para el banco de cilindros hidráulicos	39
2.1.4. Instalación eléctrica para el banco de servicio de cilindros hidráulicos	40

3. UBICACIÓN E INVENTARIO DE HERRAMIENTA PARA UTILIZAR EN EL BANCO	43
4. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS	45
Descripción	46
4.1 Funcionamiento de los componentes	47
4.2 Descripción del banco de servicio.	47
4.3 Cabezal móvil:	47
4.4 Escala en cabezal móvil:	48
4.5 Acoples cónicos	48
4.6 Cabezal de torsión:	49
4.7 Soportes ajustables:	50
4.8 Llave para la cabeza del cilindro.	51
4.9 Torsión hidráulica:	52
4.10 Descripción del funcionamiento del control eléctrico	56
4.11 Rieles de cabezal de torsión:	57
4.11.1 Retirando la tuerca de la cabeza del pistón:	58
4.12 Mantenimiento y servicio.	59
4.13 Capacitación a los técnicos del área de cilindros hidráulicos:	61
4.14 Capacitación a los Gerentes y Supervisores de la planta.	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama de Gentrac	8
2	Taller de Remosa	9
3	Interior del taller de Remosa	10
4	Área de motores de combustión interna	15
5	Turbo alimentador	18
6	Bomba de Inyección	20
7	Área de hidráulica	21
8	Prensa hidráulica	22
9	Cilindro hidráulico	22
10	Barra sometida a torsión	25
11	Esquema de cilindro hidráulico	28
12	Cilindro de simple efecto	29
13	Cilindro hidráulico de doble efecto	29
14	Cilindro hidráulico telescópico	30
15	Brazo mecánico de excavadora	31
16	Partes del cilindro hidráulico	32
17	Señalización del área a barrenar	37
18	Instalación y verificación de anclajes	38

19	Anclaje universal con rosca interna	39
20	Diagrama de instalación eléctrica	41
21	Banco para servicio de cilindros hidráulicos	45
22	Cabezal movable	47
23	Escala para centrar cilindros	48
24	Acoples cónicos del cabezal movable	49
25	Seguro de acople cónico	49
26	Cabezal de torsión	50
27	Soportes ajustables	50
28	Forma de asegurar el cilindro hidráulico al banco de servicios	51
29	Forma de utilizar la llave para extraer cabeza de cilindro	51
30	Cabezal torsor	52
31	Llave universal utilizada en la tuerca del vástago	52
32	Mordaza del rotor hidráulico	52
33	Forma de acoplar la mordaza del cilindro para alta potencia	53
34	Indicador para medir la torsión	54
35	Mordazas y acoples del cabezal torsor	54
36	Tubo extensor	55
37	Control eléctrico	55
38	Válvulas de palanca	57
39	Rieles y anclajes del cabezal torsor	58
40	Extracción de la tuerca del pistón	58
41	Deposito para recibir fluido hidráulico de los cilindros	59
42	Indicador de suciedad del filtro de retorno	60
43	Indicador de temperatura y nivel del fluido hidráulico	60
44	Indicador de lubricante en el tren de engranaje	61

TABLAS

I	Herramienta que se utilizo para la instalación del banco de servicios	33
II	Inventario de piezas	43
III	Listado de partes del banco para servicios de cilindros hidráulicos	46

RESUMEN

En la empresa Corporación General de Tractores Gentrac, para poder prestar un servicio eficiente se cuenta con distinto tipo de maquinaria y herramienta, la actualización tecnológica es importante para poder llevar a cabo la actividad mencionada.

El mantenimiento de los cilindros hidráulicos es muy importante, el desenvolvimiento de la maquinaria se basa en la alta potencia, la cual es transmitida a las herramientas trabajo por medio de los cilindros hidráulicos, casi todos los movimientos de la maquinaria pesada son realizados por medio de los cilindros hidráulicos.

Anteriormente no se contaba con la maquinaria adecuada para poder armar y desarmar los cilindros hidráulicos de gran tamaño. El equipo que se instaló proporciona las torsiones adecuadas a la hora de ajustar tornillos y tuercas, al ser sometido a altas presiones de trabajo los tornillos y la tuerca del cilindro hidráulico tienden a apretarse, por eso es necesario darle la torsión adecuada a los distintos componentes para que no sean sometidos a altos esfuerzos dando como resultado la fractura de los mismos.

OBJETIVOS

GENERAL:

Instalar el equipo para mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos en la empresa Corporación General de Tractores Gentrac.

ESPECÍFICOS:

1. Desarrollar el taller de Remosa instalando nueva tecnología para su servicio.
2. Realizar la instalación del equipo para mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos.
3. Elaborar el manual de operación y mantenimiento del equipo para mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos.

INTRODUCCIÓN

La actualización tecnológica en la industria es importante, utilizando equipo para realizar diagnóstico y reparación de accesorios vitales para el trabajo realizado por la maquinaria pesada es necesaria, la inversión en equipo también trae mayor seguridad al técnico, reduciendo la probabilidad de lesiones graves.

El equipo instalado brinda mayor seguridad y estabilidad a la camisa del cilindro hidráulico, anteriormente se utilizaba herramienta que no brindaba seguridad y ocasionaba lesiones al técnico, algunas veces dañaba los cilindros o las barras, ahora utilizando la potencia hidráulica se realiza un trabajo seguro y se reduce el riesgo de dañar partes vitales de los cilindros, la versatilidad del equipo permite aflojar fácilmente la tuerca que sella el cilindro hidráulico.

Los cilindros hidráulicos trabajan sometidos a altas presiones, ocasionadas por el material que se desea trabajar. A continuación se detalla la forma de instalar el banco para dar servicio a los cilindros hidráulicos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC.

A continuación se describe la forma y organización con la que trabaja el taller de Remosa.

1.1 Reseña histórica.

El 2 de marzo en el año 1998 empieza a funcionar la empresa con el nombre de Corporación General de Tractores, S.A. (Gentrac Guatemala). Siendo el distribuidor exclusivo de CATERPILLAR Inc. para Guatemala, poniendo a disposición de sus clientes maquinaria para trabajo pesado.

Colaborando con el desarrollo de la nación, la empresa Gentrac apoyada en el concepto de Seis Sigma ha logrado mantenerse a la vanguardia a nivel nacional, desarrollando programas de servicio obteniendo así cobertura total sobre el territorio Guatemalteco. La empresa cuenta con la última tecnología en equipo, utilizada para el diagnóstico de maquinaria Caterpillar, posee vehículos de doble transmisión a disposición de sus técnicos para ser capaces de llegar a lugares recónditos del territorio nacional.

Cuenta con varios departamentos entre su estructura, el área de sistemas es el encargado de mantener el sistema de red internacional en funcionamiento óptimo, la empresa maneja información a nivel mundial sobre su desarrollo de actividades y servicios prestados al público en general.

El área de soporte al producto que es el encargado de visitar a los clientes y ofrecerles servicio de reparación y mantenimiento para darle una vida útil extendida de la maquinaria pesada. El área de flota y renta encargado de la venta y a su vez el arrendamiento de la maquinaria pesada.

1.2 Actividades y servicios:

Las actividades y servicios deben estar bien definidas para un correcto desenvolvimiento de la empresa.

1.2.1 Actividades:

Entre las actividades que realiza la empresa se encuentra la venta y el alquiler de maquinaria pesada y generadores de potencia, venta de cualquier repuesto Caterpillar que sea solicitado por el cliente.

1.2.2 Servicios:

Entre los servicios que brinda la empresa esta el mantenimiento y reparación de la maquinaria, análisis de fluidos, capacitación para operadores de maquinaria pesada, y capacitación técnica, asesoría en la compra de repuestos, laboratorio de análisis de fallas.

Para realizar los servicios de mantenimiento y reparación se cuenta con equipo de diagnóstico electrónico, equipo para medir temperatura y presión de la maquinaria, sensores de velocidad, equipo de calibración para el motor, equipo de medición para tren de rodaje, torno industrial, equipo de corte y soldadura.

Se dispone de un sistema de conexión internacional, el cual permite conocer la ubicación de los repuestos e información técnica para darle buen soporte al producto.

1.2.3 División de Talleres de servicio:

El área de servicios esta dividida por talleres descritos a continuación:

- a. Taller de Re-constructora de Motores (Remosa).
- b. Taller Central.
- c. Taller de Rodaje, Soldadura y Torno.
- d. Taller de Especialidad en Generación y Mantenimiento Vehicular.
- e. Taller de Pintura.

1.3 Misión y visión de la empresa.

La misión y la visión de la empresa son importantes, ahí se define las metas que se deben alcanzar en la organización.

1.3.1 Misión:

Ser la mejor solución en equipos, respaldo al producto y opciones financieras, trabajando en conjunto con nuestros clientes.

1.3.2 Visión:

Ser los mejores en proporcionar soluciones a nuestros clientes y satisfacción a nuestros empleados, con solidez financiera.

1.4 Estructura Organizacional.

Es el sistema formal de relaciones de trabajo tanto para la división como para la integración de las tareas.

Por medio de la división de tareas se establece quién deberá hacer qué cosa, mientras que a través de la integración de tareas se establece la manera en que deben combinarse los esfuerzos.

La estructura organizacional permite a los empleados trabajar eficazmente en común gracias a:

- a.** La asignación a las diversas tareas de los recursos humanos y de otro tipo que necesitan.
- b.** La clara determinación de las responsabilidades de los empleados y de la inserción de sus esfuerzos en descripciones de funciones, organigramas y líneas de autoridad.
- c.** El establecimiento de procedimientos para la recopilación y evaluación de información que sirva a los administradores para tomar decisiones y resolver problemas.

1.4.1 Elementos de la estructura organizacional.

Incluye cuatro elementos básicos: especialización, estandarización, coordinación y autoridad.

- a.** La especialización es el proceso de identificación de tareas particulares y de su asignación a individuos y equipos calificados para llevarlas a cabo.

- b.** La estandarización se refiere a la uniformidad y consistencia de los procedimientos que los empleados deben seguir en el desempeño de sus labores. Y entre los cuales se pueden mencionar:
- Los manuales de procedimientos, las descripciones de funciones, los instructivos y los reglamentos sirven para estandarizar los aspectos rutinarios del trabajo.
 - Las normas estandarizadas permiten a los administradores medir el desempeño de los empleados con base en ciertos criterios.
 - Las descripciones de funciones y las solicitudes de empleo estandarizan la selección de los empleados. Por medio de programas de capacitación se desarrollan habilidades estandarizadas y se refuerzan los valores de importancia para el éxito de la organización.
 - La metodología puede parecer mecánica, pero si las labores no se estandarizaran, las organizaciones no podrían alcanzar sus metas.
- c.** La coordinación comprende los procedimientos formales e informales para la integración de las actividades desempeñadas por individuos, equipos y departamentos en particular.

- d.** La autoridad es, en esencia, el derecho a decidir y actuar. En una organización centralizada, los administradores de alto nivel toman decisiones sobre las mercancías por comprar y la ubicación de una nueva tienda, decisiones que comunican a los administradores del nivel inferior. En una organización descentralizada, la autoridad para la toma de decisiones recae en administradores de nivel inferior y equipos de empleados.

1.4.2 Organigramas.

Uno de los medios para la visualización de las interrelaciones entre estos cuatro elementos básicos de la estructura organizacional consiste en la elaboración de un organigrama.

Éste es un diagrama en el que se representan gráficamente las relaciones de información entre funciones, departamentos e individuos en una organización.

En general, en un organigrama se da información sobre cuatro importantes aspectos de la estructura de una organización:

- a.** Tareas: en el organigrama se muestran las diversas tareas que realiza la organización.
- b.** Subdivisiones: cada rectángulo representa una subdivisión de la organización responsable de ciertas tareas.

- c. Niveles administrativos: en el organigrama aparece la jerarquía administrativa, desde el presidente del consejo de administración hasta los diversos gerentes divisionales. Todos los individuos directamente subordinados a la misma persona suelen ocupar el mismo nivel administrativo y mantener con ella relaciones de información.
- d. Líneas de autoridad: las líneas verticales que unen a los rectángulos del organigrama indican qué puestos tienen autoridad sobre otros.

1.5 Ubicación:

La empresa Corporación General de Tractores, S.A. Gentrac está localizada en la ciudad de Guatemala, al final de la calzada Aguilar Bates zona 12. Cuenta con una sucursal ubicada en Quetzaltenango.

- **Gentrac Guatemala.**

Corporación General de Tractores, S.A.

Calzada Aguilar Bates 54-41 zona 12.

Guatemala, Guatemala.

PBX: (502)2328-9000 y 2386-9000

Fax: (502)2477-3480.

E-Mail: gentrac@gentrac.com.gt

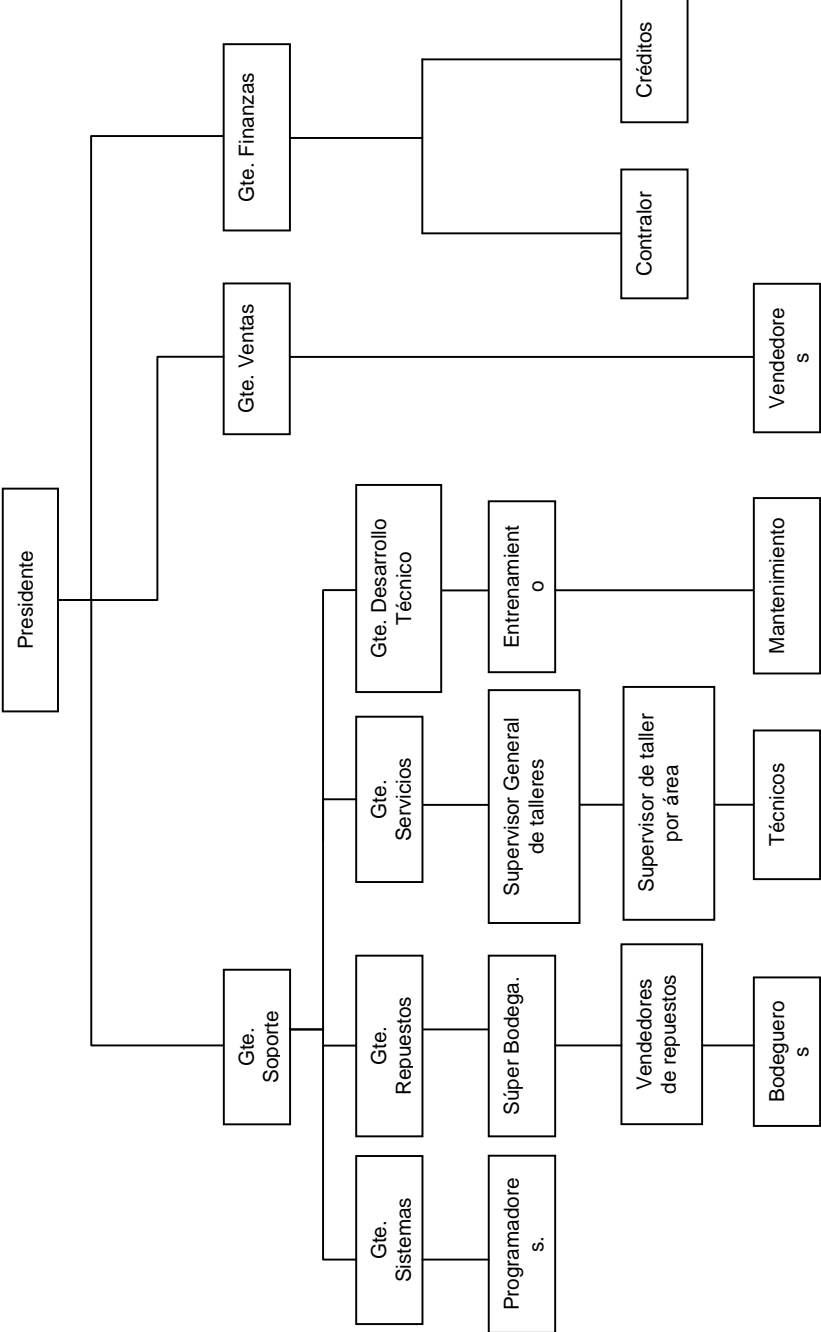
- **Sucursal Quetzaltenango.**

7 avenida 1-07 zona 2 Quetzaltenango, Quetzaltenango.

Tel.: (502)7761-8258

E-Mail: xela@gentrac.com.gt

Figura 1. Organigrama de Gentrac.



1.6 Antecedentes del taller de Remosa.

Figura 2. Taller de Remosa.



A continuación se hará una breve descripción de los procesos necesarios para la administración del taller de Remosa.

1.6.1 Administración del taller de Remosa.

Una correcta administración del taller es importante, ya que con esta se tiene lo que se necesita en el lugar indicado a la hora indicada. El supervisor es el encargado de esta tarea.

En la figura 3 se puede apreciar el interior del taller en el cual se realizó el proyecto.

Figura 3. Interior del taller de Remosa.



1.6.2 Funciones del supervisor de Remosa.

Llevar el control de los servicios del taller de Remosa, en este caso es auxiliado por un software que posee herramientas para llevar el control del taller, control de los gastos, destinos de los repuestos, correos electrónicos.

- El supervisor coordina el proceso de los componentes a prestarle servicio, todos los componentes llevan el siguiente proceso:
 - a. Ingreso del componente al sistema de servicios.
 - b. Lavado del componente, ya sea motor de combustión interna o algún elemento del área hidráulica.
 - c. Evaluación.
 - d. Elaboración de presupuesto.

- e. Revisar los repuestos que hay en existencia en el departamento de repuestos para la reparación.
 - f. Seguimiento de la autorización del servicio al componente evaluado.
- Si el presupuesto no es autorizado se cobra el análisis del componente y se procede al armado para su devolución, si es autorizado el trabajo se procede de la siguiente manera.
 - a. Se envían los componentes ya des-instalados al área de lavado; y se lleva el componente al área específica de trabajo.
 - b. Se realiza el desarmado de los distintos componentes que conforman el componente, en el área específica de cada uno.
 - c. Se procede a solicitar los repuestos para realizar la reparación especificada.
 - d. Se realiza la prueba de los componentes reparados, utilizando banco de prueba, dependiendo del tipo de componente.
 - e. Luego de haber realizado las pruebas satisfactoriamente los componentes indicados son enviados al taller de pintura.
 - f. Después que son pintados los componentes son enviados de nuevo al taller de Remosa para proceder a entregarlos al cliente.
- El supervisor organiza los trabajos de las distintas áreas del taller.

1.6.2.1 Control de papeleo del taller.

Las solicitudes de materiales varios que son utilizados en los servicios como: toallas para limpieza, lijas, solventes, silicones, pegamentos especiales de alta temperatura, fijadores de rosca, lubricantes, combustible, equipo de análisis de presión, equipo de análisis de temperatura, equipo para calibración, bombas hidráulicas, etc., son autorizados por el supervisor de taller.

- Además el supervisor esta encargado de:
 - a. Proporcionar información técnica al mecánico.
 - b. Llevar el control de presupuesto del componente que se le presta servicio, para que no sea sobrepasado.
 - c. Llevar el control de contaminación: La empresa tiene una política estricta sobre el control de contaminación, regida a las normas internacionales para tener al mínimo la contaminación ambiental, cada supervisor de taller es el encargado de su área.
 - d. Coordinar los trabajos con los proveedores, por ejemplo algunas veces se envían componentes a un servicio especial.

1.6.2.2 Mantenimiento del taller.

El mantenimiento del taller es bien importante y el control del mismo es coordinado por el supervisor, a continuación citamos de que consiste el mismo.

- a. Coordinar la limpieza de los bancos de pruebas, deben estar en optimas condiciones, para poder realizar un trabajo seguro y sin riesgo de daño alguno para el técnico o los componentes reparados.
- b. Llevar un control estricto sobre el equipo que es utilizado en el taller para realizar pruebas o servicios, realizando análisis S.O.S, que consiste en realizar un conteo de partículas en los fluidos que se encuentran en los equipos, siendo estos: desengrasantes (DG90 producto biodegradable) y aceites lubricantes.
- c. Coordinar la limpieza de los talleres de: Remosa, Electricidad, Buses.
- d. Tener un control estricto en las grúas que son utilizadas para poder movilizar los componentes.
- e. Llevar el control de los servicios realizados a la torre de enfriamiento, el cual consiste en aplicar químicos al agua que utiliza para trabajar en el dinamómetro, este banco de prueba es utilizado para comprobar la respuesta de los motores de combustión interna que han sido reparados en el taller; aplicando cargas cíclicas de baja potencia y luego va subiendo hasta llegar al valor máximo de potencia indicado en las especificaciones técnicas del motor.

1.6.2.3 Control de inventarios del taller.

Todo el equipo especial que es utilizado por los técnicos es guardado en una bodega, la cual es administrada por el supervisor de taller.

Cuando el técnico requiera alguna herramienta para retirar o instalar algún repuesto, el supervisor busca en su banco de datos si fue prestada a otro técnico o si esta en la bodega, si la herramienta esta en la bodega el procedimiento es el siguiente:

- a. Se anota en un cuaderno en el cual se lleva el registro de los usuarios de las herramientas especiales.
- b. Luego que se anota el número de orden de trabajo, el técnico, y la herramienta que se desea utilizar se procede a la entrega de la misma, evaluando su estado para evitar daños en el técnico o en el repuesto que se desea instalar.

1.6.2.4 Control de repuestos.

Los repuestos que no son utilizados por el técnico en un servicio deben devolverse a la bodega principal de repuestos.

El control de repuestos re-manufacturados es llevado a cabo por el supervisor de taller, hay que observar si lleva algún arreglo la pieza solicitada. Algunas veces los repuestos re-manufacturados traen deficiencias y causan problemas al ser instalados, o alguna de sus piezas viene con algún tipo de problema causado por la fatiga en las piezas y al ponerlos en operación no responde satisfactoriamente a las pruebas realizadas, en esos casos los repuestos son devueltos y pedidos en garantía.

1.6.2.5 Área de motores de combustión interna.

Figura 4. Área de motores de combustión interna



En el área de motores de combustión interna se realiza el diagnóstico del mismo, cuando el motor es ingresado al taller y luego de pasar por el área de lavado, el supervisor asigna un técnico procediendo al des-armado del motor para realizar el análisis de las partes dañadas y las que se pueden reutilizar, el análisis consta de los siguientes pasos:

- a.** Se buscan las normas y procedimientos de evaluación de componentes específicos.
- b.** Revisar la culata del motor, si tiene algunos conductos obstruidos, golpes, grietas o fisuras, el desgaste de asientos de válvulas, si esta deforme la culata, la base de los resortes de las válvulas.

- c.** Se realiza el análisis de partículas magnéticas, este se realiza por medio de la aplicación de polvo de partículas ferrosas se magnetiza la pieza y se observa si se adhieren las partículas en algunas grietas o fisuras.
- d.** Se realiza el análisis en la tapadera de válvulas, observando si tiene alguna grieta, golpe o alguna deformación.
- e.** Se realiza el análisis de los engranes que conectan la bomba de agua o en algunos casos utiliza una polea la cual es puesta en operación por medio de una faja dentada, en el caso que la bomba para impulsar agua al sistema de enfriamiento utiliza polea, se revisa si posee algún tipo de desgaste, si esta torcida o golpeada. Al realizarle servicio a una bomba de agua, se cambian cojinetes, el eje si presenta alguna deformación se reemplaza, también se examina el impeler si tiene algún defecto se cambia.
- f.** Se realiza el análisis de los engranes que conectan el eje de levas, observando si tiene algún tipo de desgaste, también se revisa el eje observando si tiene algún desgaste o deformación en las guías.
- g.** Se realiza el análisis visual de los pistones del motor de combustión interna, se limpia con un equipo que lanza partículas de cristal impulsadas por aire a presión, la presión a la cual son lanzadas las partículas es aproximadamente de 40 Psi.

h. Se realiza el análisis de las bielas, este análisis se ejecuta por medio de un equipo especial para medir bielas, detectando si esta la deformación entre lo permisible, las medidas están parametrizadas, si no es mucha la deformación de la biela se envía a un taller de torno industrial para su reparación.

i. Un análisis visual es aplicado a los siguientes elementos:

- Eje de balancín.
- Bomba de aceite.
- Conjunto volante.
- Tapaderas y carcasas.
- Pernos y roscas extraídas.
- Válvulas.
- Resortes de válvulas.
- Guías de válvula.
- Asientos de culata.
- Poleas y cargadores.
- Pasadores de leva.
- Puentes.
- Sistema de enfriamiento.

Si se observa algún defecto en estos componentes se lleva a cabo una revisión más exhaustiva.

Por medio de la comparación de las medidas proporcionadas por la fábrica, observando si el desgaste está entre lo permisible regido por los estándares de la empresa, se toman muestras de espesor, ancho, diámetros internos o externos, largo de la pieza.

- a. La bomba de inyección para su análisis es llevada a su área específica.

- b. Se realiza la medición de la bancada o bloque, se hace un análisis visual luego se realizan medidas en los diámetros de los cilindros, se aplican polvos de partículas ferrosas, luego se magnetiza la pieza observando si hay alguna fisura o grieta, las partículas se adhieren en el área donde existen fisuras. Los diámetros internos son medidos por medio de un vernier.

1.6.2.6 Área de turbo compresores.

El turbo compresor es desplazado por medio de una turbina, la cual es impulsada por los gases expulsados por el motor luego de la combustión.

Figura 5. Turbo alimentador



- a. En el turbo alimentador que se aprecia en la figura 5, también se realiza una inspección, se observan:

- los cojinetes de desgaste que se encuentran en el eje,
- se realiza examen visual a las paletas del impeler de admisión y escape observando algún desgaste o fractura,
- también se examina el eje del turbo si presenta algún tipo de deformación a causa de una alta temperatura o desgaste,
- los caracoles de admisión y escape son observados buscando alguna fractura, desprendimiento o deformación en las paredes internas o externas,
- se observan los anillos de lubricación por si presentan algún defecto.

1.6.2.7 Área de inyección.

Los componentes de la etapa de inyección son enviados para su análisis técnico al laboratorio del mismo; en la figura 6 se puede apreciar la bomba de inyección del laboratorio; el mismo que dependiendo del componente, la evaluación se divide en etapas:

- a.** Banco de pruebas para gobernadores.
- b.** Banco de pruebas para los inyectores.
- c.** Banco de pruebas para bombas de inyección.

Mediante este análisis se puede determinar si alguno de los componentes de la etapa de inyección se reutiliza o se reemplaza por uno nuevo. Dependiendo del modelo y el tipo de motor, la bomba de inyección puede contener el gobernador de combustible interno.

Figura 6. Bomba de inyección



1.6.2.8 Área de hidráulica.

Los componentes que se trabajan en el área hidráulica son:

- a) Los cilindros hidráulicos.
- b) Bombas hidráulicas.
- c) Motores hidráulicos.
- d) Controles hidráulicos.
- e) Válvulas hidráulicas.

Según su información técnica la mayoría es sometida a pruebas para observar su desenvolvimiento, después del servicio o reparación, existe un banco de prueba especial para la revisión de los distintos componentes hidráulicos, dependiendo de su modelo y su número de serie, que se pueden apreciar en la figura 7.

1.7 Conceptos Generales

A continuación se describe los conceptos en los que se basa el trabajo hidráulico.

1.7.1 Definición de hidráulica.

Es la aplicación de la mecánica de fluidos en ingeniería, para construir dispositivos que funcionan con líquidos, por lo general agua o aceite.

Figura 7. Área de hidráulica



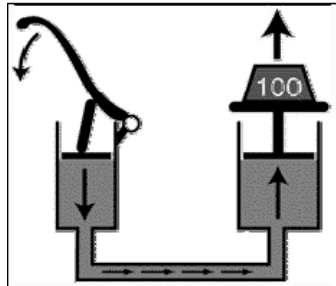
1.7.2 Principio de pascal.

Un fluido en reposo en contacto con la superficie de un sólido ejerce fuerza sobre todos los puntos de dicha superficie.

El principio de Pascal fundamenta el funcionamiento de las genéricamente llamadas máquinas hidráulicas: la prensa, el gato, el freno, el ascensor y la grúa, entre otras.

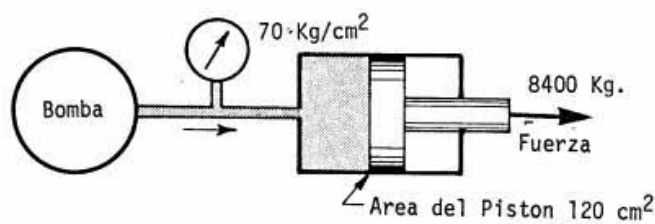
Todas las máquinas de movimiento de tierras actuales, en mayor o menor medida, utilizan los sistemas hidráulicos para su funcionamiento; de ahí la importancia que estos tienen en la configuración de los equipos y en su funcionamiento.

Figura 8. Prensa hidráulica



Fuente: <http://members.fortunecity.es>

Figura 9. Cilindro hidráulico.



Fuente: <http://members.fortunecity.es>

Los líquidos tienen algunas características que los hacen ideales para esta función, como son las siguientes:

- a. **Incompresibilidad.** (Los líquidos no se pueden comprimir)

- b. Movimiento libre de sus moléculas.** (Los líquidos se adaptan a la superficie que los contiene).
- c. Viscosidad.** (Resistencia que oponen las moléculas de los líquidos a deslizarse unas sobre otras).
- d. Densidad.** (Relación entre el peso y el volumen de un líquido). $D=P/V$
La densidad patrón es la del agua que es 1, es decir un decímetro cúbico pesa un kilo.

Generalmente la fuerza Hidráulica se consigue empujando el aceite por medio de una bomba conectada a un motor, se transmite a través de tuberías metálicas, conductos, etc. y se proyecta en cilindros hidráulicos, motores, etc.

1.7.3 Definición de presión.

La presión puede definirse como una fuerza por unidad de área o superficie, en donde para la mayoría de los casos se mide directamente por su equilibrio con otra fuerza conocida.

- a. Presión atmosférica:** Presión ejercida por la atmósfera de la tierra.
Al nivel del mar o a las alturas próximas a este, el valor de la presión es cercano a 14.7 lb/plg^2 (101,35Kpa), disminuyendo estos valores con la altitud.

b. Presión manométrica: Se mide por medio de un manómetro.

c. Presión absoluta: Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. La presión absoluta es cero únicamente cuando no existe choque entre las moléculas. La presión puede obtenerse adicionando el valor real de la presión atmosférica a la lectura del manómetro.

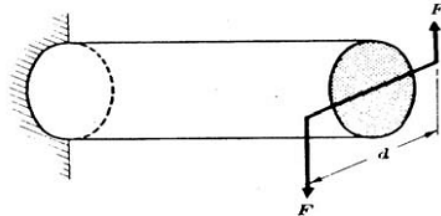
Presión Absoluta = Presión Manométrica + Presión Atmosférica.

1.8 Definición de torsión.

Un eje es un elemento esbelto que está principalmente cargado por un momento axial o de torsión (par de torsión), el cual provoca una deformación por torsión y esfuerzos cortantes.

De esta forma, la torsión es la carga resultante de la torcedura del eje. El uso principal de un eje es transferir o transmitir, potencia mecánica de un punto a otro. Los ingenieros están interesados principalmente en el momento de torsión que se puede transmitir por el eje sin dañar al material o sin exceder deformaciones máximas. De aquí que deseen conocer los esfuerzos en el eje y el ángulo de torsión.

Figura 10. Barra sometida a Torsión.



Fuente: Descripción Teórica del módulo de Rigidez E Histéresis.

1.8.1 Esfuerzo.

Cuando un elemento de materia está sometido a corte puro, el equilibrio requiere que desarrollen esfuerzos cortantes iguales en las cuatro caras del elemento, estos esfuerzos están dirigidos hacia o desde las esquinas diagonalmente opuestas del elemento, además si el material es homogéneo, entonces el esfuerzo cortante distorsionará al elemento de manera uniforme.

1.9 Aceites lubricantes.

Los aceites lubricantes se distinguen entre sí, según sus propiedades o según su comportamiento en las máquinas. Debemos de conocer las propiedades de los aceites lubricantes, para poder determinar cuál utilizaremos según la misión que deba desempeñar.

Un buen aceite lubricante, a lo largo del tiempo de su utilización, no debe formar excesivos depósitos de carbón ni tener tendencia a la formación de lodos ni ácidos; tampoco debe congelarse a bajas temperaturas.

1.9.1 ¿Cuál es la función de un lubricante?

Las distintas funciones que realiza un aceite lubricante son importantes para mantener las piezas libres de contacto.

- a. Enfriar las zonas calientes del motor y de las piezas en movimiento.
- b. Limpiar y proteger los órganos del motor.
- c. Reducir los roces, es decir, facilitar la puesta en movimiento de todas las piezas del motor independientemente de las condiciones atmosféricas.
- d. Proteger las superficies internas del motor contra la corrosión.
- e. Los aditivos también aportan su contribución, principalmente los aditivos detergentes y dispersantes, los aditivos actúan contra la humedad y la corrosión.

Las propiedades más importantes que deben tener los aceites lubricantes son:

- a. Color y fluorescencia: Cuando observamos un aceite lubricante a través de un recipiente transparente el color nos puede dar idea del grado de pureza y la fluorescencia del origen del crudo.
- b. Densidad: La densidad de un aceite lubricante se mide por comparación entre los pesos de un volumen determinado de ese aceite y el peso de igual volumen de agua destilada. Para los aceites lubricantes normalmente se indica la densidad a 15° C.
- c. Viscosidad: Es la resistencia que un fluido opone a cualquier movimiento interno de sus moléculas, dependiendo por tanto, del mayor o menor grado de cohesión existente entre estas.

- d.** Índice de viscosidad: Se entiende como índice de viscosidad, el valor que indica la variación de viscosidad del aceite con la temperatura. Siempre que se calienta un aceite, éste se vuelve más fluido, su viscosidad disminuye; por el contrario, cuando el aceite se somete a temperaturas cada vez más bajas, éste se vuelve más espeso o sea su viscosidad aumenta.
- e.** Untuosidad: La untuosidad es la propiedad que representa mayor o menor adherencia de los aceites a las superficies metálicas a lubricar y se manifiesta cuando el espesor de la película de aceite se reduce al mínimo, sin llegar a la lubricación límite.
- f.** Punto de inflamación: El punto de inflamación de un aceite lo determina la temperatura mínima a la cual los vapores desprendidos se inflaman en presencia de una llama.
- g.** Punto de combustión: Si prolongamos el ensayo de calentamiento del punto de inflamación, notaremos que el aceite se incendia de un modo más o menos permanente, ardiendo durante unos segundos, entonces es cuando se ha conseguido el punto de combustión.
- h.** Punto de congelación: Es la temperatura a partir de la cual el aceite pierde sus características de fluido para comportarse como una sustancia sólida.
- i.** Acidez: Los diferentes productos terminados, obtenidos del petróleo bruto pueden presentar una reacción ácida o alcalina. En un aceite lubricante, una reacción ácida excesiva puede ser motivo de un refinado en malas condiciones. A esta acidez se le llama acidez mineral.

- j. Índice de basicidad T.B.N: Es la propiedad que tiene el aceite de neutralizar los ácidos formados por la combustión en los motores. El T.B.N. (numero de base total) indica la capacidad básica que tiene el aceite. Si analizamos un aceite usado el T.B.N residual nos puede indicar el tiempo (en horas) que podemos prolongar los cambios de aceite en ese motor.
- k. Demulsibilidad: Es la mayor o menor facilidad con que el aceite se separa del agua, esto es, lo contrario de emulsibilidad.

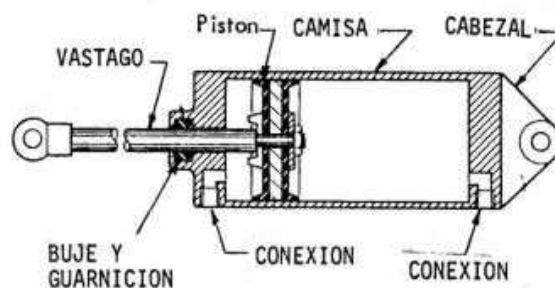
1.10 Cilindros hidráulicos

Los cilindros hidráulicos son unos actuadores mecánicos que aprovechan la energía de un circuito o instalación hidráulica de forma mecánica.

Los cilindros hidráulicos son posiblemente la forma más habitual de uso de energía en instalaciones hidráulicas.

El cilindro es el dispositivo mas comúnmente utilizado para conversión de la energía antes mencionada en energía mecánica.

Figura 11. Esquema de cilindro hidráulico.



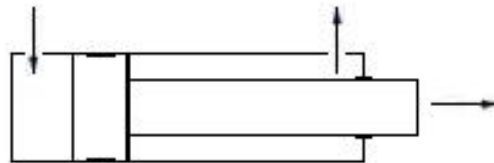
Fuente: <http://www.sapiensman.com>

1.10.1 Tipos de cilindros hidráulicos

Básicamente, los Cilindros Hidráulicos se definen por su sistema de desplazamiento en:

- a. Cilindros Hidráulicos de Simple Efecto: La barra esta solo en uno de los extremos del pistón, el cual se contrae mediante resortes o por la misma gravedad. La carga puede colocarse solo en un extremo del cilindro.

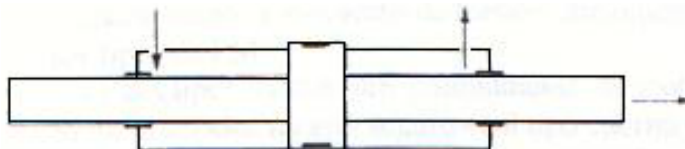
Figura 12. Cilindro de Simple Efecto.



Fuente: <http://educ2.educ.udec.cl/ForosETP2.nsf>

- b. Cilindros hidráulicos de doble efecto. La carga puede colocarse en cualquiera de los lados del cilindro. Se genera un impulso horizontal debido a la diferencia de presión entre los extremos del pistón.

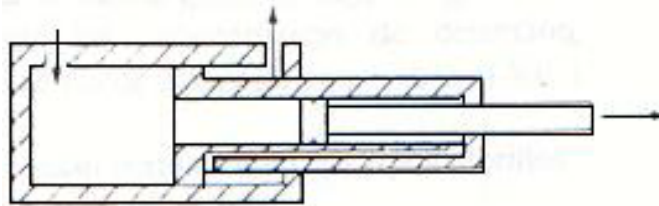
Figura 13. Cilindro hidráulico de doble efecto.



Fuente: <http://educ2.educ.udec.cl/ForosETP2.nsf>

- c. Cilindros hidráulicos telescópicos. Cilindro que contiene otros de menor diámetro en su interior y que se expanden por etapas, muy utilizados en grúas, etc.

Figura 14. Cilindro hidráulico telescópico.



Fuente: <http://educ2.educ.udec.cl/ForosETP2.nsf>

1.10.2 Tarea realizada por los cilindros hidráulicos

La presión del fluido determina la fuerza de empuje de un cilindro, el caudal de ese fluido es quien establece la velocidad de desplazamiento del mismo. La combinación de fuerza y recorrido produce trabajo, y cuando este trabajo es realizado en un determinado tiempo produce potencia. Ocasionalmente a los cilindros se los llama "motores lineales".

1.10.3 Criterio para el servicio de los cilindros.

La falla que presentan los cilindros hidráulicos es la pérdida de presión, al realizar su trabajo el cilindro pierde presión debido a la rotura de uno de sus sellos, algunas deformaciones, cuando la barra del vástago se deforma hay que reemplazarla.

Algunas veces luego de romperse el sello del pistón y no darle la atención requerida al cilindro raya la camisa del mismo, hay que pulir la camisa por dentro, un rayón representa fuga de presión.

Figura 15. Brazo mecánico de excavadora.

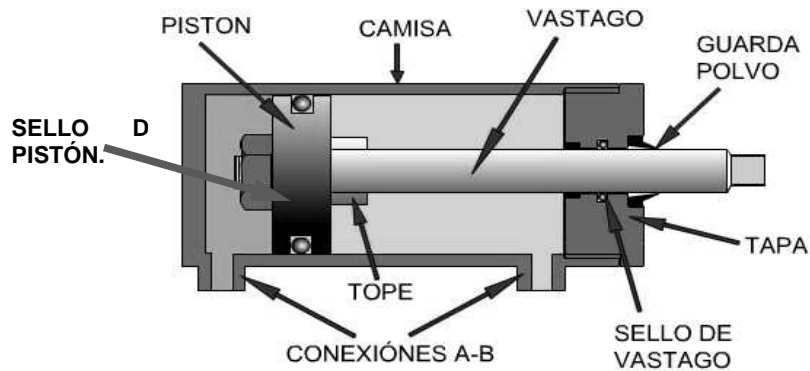


Fuente: www..Cat.com.

1.10.4 Tipo de servicio prestado a los cilindros hidráulicos.

Para desarmar el cilindro se extrae la tapa o cabeza del cilindro, luego se extrae el vástago que esta unido por medio de una tuerca al cilindro, el pistón es retirado del vástago y se realiza el análisis para confirmar si se reutilizan ambas partes o se reemplaza alguna.

Figura 16. Partes del cilindro hidráulico.



Fuente: Partes de cilindros hidráulicos.

1.10.5 Tipo de repuestos cambiados.

En cada servicio realizado se realizan una serie de cambios a los los cilindros hidráulicos entre los cuales se tiene:

- cambio los sellos,
- Inspección visual,
 - si hay algún defecto presente en la barra o vástago puede causar que se atasque el pistón y raye la camisa, echando a perder el cilindro completo,
 - golpes la barra, causando pérdida de presión por fuga de aceite,

Dependiendo del defecto que se logre identificar, se rectifica o cambia la pieza.

1.10.6 Inventario de la herramienta.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron diversas herramientas, tanto especiales como comunes, las cuales se enumeran en la tabla I, dando la cantidad que se utilizó de cada herramienta como una breve descripción de la misma.

Hay que tomar en cuenta que al desarrollar el proyecto, se debe solicitar el total de la herramienta a utilizar, ya que de no ser así, se pueden incurrir en pérdidas de tiempo por buscar la herramienta necesaria.

Tabla I: Herramienta que se utilizó para la instalación del banco de servicios:
parte 1 de 2

Cantidad	Descripción
1	Barreno manual, mandril de ½ pulgada.
1	Martillo de cabeza redonda y bola de ½ libra.
1	Cinzel de ½ pulgada.
1	Punzón de 1/8 de pulgada.
2	Brocas de 1/8 de pulgada.
2	Brocas de 3/8 de pulgada.
2	Brocas de ½ de pulgada con aleación de tungsteno.
2	Brocas de 5/8 de pulgada con aleación de tungsteno.
2	Brocas de 7/8 de pulgada con aleación de tungsteno.
1	Punzón para expandir pin de seguridad de 5/8.
1	Ratch de ½ de pulgada.

Fuente: creación propia del autor

Continúa en la siguiente Página

Tabla I: Herramienta que se utilizo para la instalación del banco de servicios: parte 2 de 2

1	Copa de 15/16 de pulgada con raíz de ½ de pulgada.
1	Maneral de ½ de pulgada.
1	Manguera para aire comprimido de 8 metros.
1	Pistola dosificadora de aire a presión.
1	Grúa de 2 ½ toneladas.
1	Faja de 8 metros con capacidad máxima de 1500 libras.
2	Llaves de ¾ de pulgada.
4	Rollos de Masking tape de 2 pulgadas.
2	Marcadores permanentes.
1	Metro

2. DESARROLLO DE LA INSTALACIÓN DEL BANCO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS.

Para la instalación del banco de servicio hay que asegurarse que las herramientas para preparar el área son las indicadas, para evitar accidentes.

2.1 Preparación de la instalación del banco para mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos.

El banco de servicio es transportado en una caja de madera, utilizando la herramienta adecuada se procede a desmontar la caja de madera.

2.1.1 Revisión del banco para ser instalado.

Antes de proceder a la instalación se supervisa que el banco de servicio no este dañado, cualquier pieza que se encuentre dañada se pedirá en garantía al encargado del transporte.

2.1.1.1 Inspección de los distintos elementos que vienen por separado.

Como el banco es muy largo los rieles vienen por separado, se revisó que todos los acoples y herramientas del banco de servicio se encuentren.

2.1.2 Medición del área donde se instaló el banco de servicio para cilindros hidráulicos.

Para poder diseñar el área de trabajo, fue necesario tener las medidas del banco y el área necesaria para realizar dicha tarea, y así evitar entorpecer el paso de personal y dejar un área cómoda para realizar el servicio y manejo de los cilindros.

2.1.3 Preparación del área donde se instaló el banco de servicio para cilindros hidráulicos.

Luego de realizar el diseño del área de trabajo para el banco de servicio, se procede a quitar cualquier maquinaria y bancos de trabajo para poder tener un área libre y evitar accidentes.

2.1.3.1 Señalización de los agujeros a taladrar.

Al realizar las medidas y marcas necesarias en el área de montaje del banco de servicio se procede a colocar masking tape, para poder marcar exactamente donde se realizaron los agujeros para instalar los anclajes al suelo, dejando bien centradas las marcas proceder a barrenar.

En la figura 17 se puede apreciar las marcaciones que se hicieron para poder ejecutar la instalación de la maquinaria utilizando los elementos anteriormente descritos.

Figura 17. Señalización del área a barrenar.



2.1.3.2 Barrenado e instalación de anclajes.

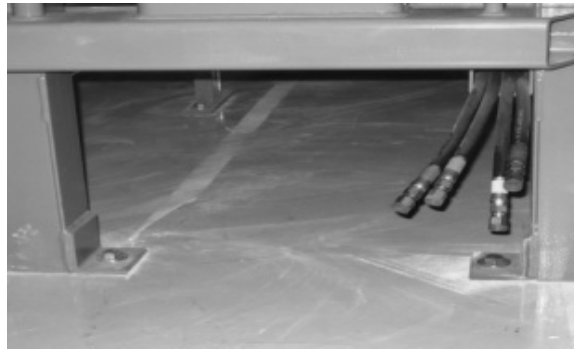
Luego de realizar las marcas se procede a marcar con el punzón de 1/8 de pulgada para poder tener una referencia donde barrenar.

Se inició la perforación de los agujeros con la broca más pequeña, esto es para ir encaminando el agujero, por ser un taller especialmente preparado para el trabajo pesado el piso es de una mezcla especial para soportar altos impactos y altas torsiones.

2.1.3.2.1 Herramienta utilizada para el barrenado.

Para poder perforar el concreto se utilizaron brocas especiales con aleación de tungsteno, son más duras que las comúnmente utilizadas. Algunas veces se encontró con el problema que la roca era demasiado dura, se barreno el agujero hasta el diámetro de ½ pulgada y luego se introdujo el cincel y dando golpes con el martillo se fracturo la roca para poder seguir barrenando.

Figura 18. Instalación y verificación de anclajes.



2.1.3.3 Instalación del banco de servicio para cilindros hidráulicos.

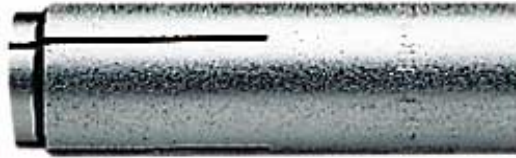
La caja que cubría el banco se retiró, luego con un montacargas con capacidad de 2 toneladas se trasladó el banco al área de su instalación.

Se colocó el banco de servicios en el área asignada para su instalación, se marcaron los agujeros para dejarlo anclado al piso.

Luego de barrenar el piso, se instalaron los anclajes especiales para este tipo de maquinaria. El anclaje se asegura hundiendo el pin expansor que tiene en la parte inferior.

Al tener los anclajes instalados se procede a montar el banco de servicios, se coloca una roldana, esta sirve como protección al equipo al apretar los tornillos y darle las libras de torsión necesarias para asegurar el banco.

Figura 19. Anclaje universal con rosca interna.



2.1.3.4 Instalación de la bomba para el banco de cilindros hidráulicos.

En primer lugar se observó las entradas de las líneas hidráulicas, para poder posicionar la bomba. Luego se realizó el mismo procedimiento de instalación (medición, marcado de área, barrenado, instalación de anclajes, etc.). La bomba debe de ir posicionada de forma que el operador del banco tenga visible los indicadores, de presión y el de suciedad del filtro de retorno.

2.1.3.4.1 Tipo de bomba para el banco de servicio para cilindros hidráulicos.

Las especificaciones de la bomba son las siguientes:

- Bomba sumergible, de desplazamiento positivo.
- De 5 Caballos de Fuerza (Hp).
- 60 Hertz.
- Energía de alimentación de 3 Fases.
- 1745 Revoluciones por minuto.
- 13.8 – 13.0 Amperios.
- Utiliza aceite hidráulico Mobil DTE 11M.

2.1.3.4.2 Tipo de mangueras utilizadas por la bomba para el banco de servicio para cilindros hidráulicos.

El banco de servicios utiliza mangueras hidráulicas especiales para alta presión con capacidad de soportar 4,000 Libras por pulgada cuadrada (Psi). Los acoples que se utilizaron también están capacitados para soportar la misma presión.

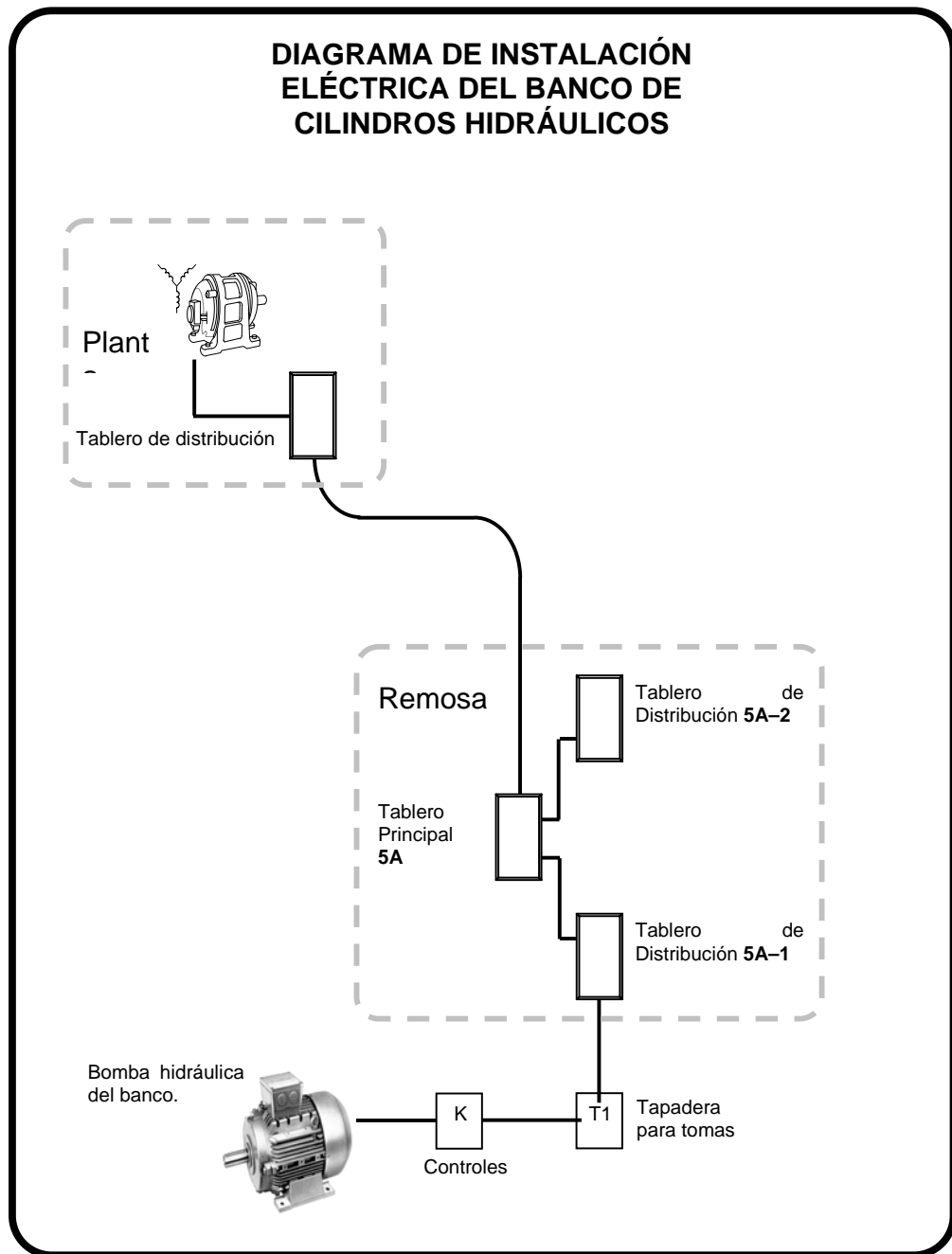
2.1.4. Instalación eléctrica para el banco de servicio de cilindros hidráulicos.

La energía eléctrica se obtuvo de la toma principal del taller de Remosa. En la figura numero 20 se puede apreciar un diagrama de la instalación eléctrica del banco de cilindros hidráulicos.

En la figura se aprecia la planta generadora que esta conectada a un tablero de distribución, del cual salen diversas conexiones, una de las cuales llega al taller de Remosa, a un tablero principal 5A.

Del el tablero principal 5A, salen 2 conexiones, al tablero 5A-1, y al tablero 5A-2; de estos dos, se eligió el tablero 5A-1 para tomar la corriente, el mismo distribuye corriente a un tablero de tomas donde se realizo la conexión directa de los controles del banco, que a su vez, le distribuye corriente a la bomba hidráulica del banco.

Figura 20. Diagrama de instalación eléctrica.



3. UBICACIÓN E INVENTARIO DE HERRAMIENTA PARA UTILIZAR EN EL BANCO.

Todos los elementos a disposición del banco para servicios se ubicaron en el área del mismo, utilizando un ropero de acoples y herramientas.

Tabla II: Inventario de piezas.

A	B	A	B
No. De Pieza	Descripción	No. De Pieza	Descripción
136-3653	Acople	7X-0341	Tornillo
4P-4117	Tubo	0S-1629	Tornillo
0L-1351	Tornillo	1P-5570	Acople rápido macho
7X-0328	Tornillo	6V-4144	Acople rápido hembra
6V-6317	Tornillo	4C-4088	Acople de manguera
7X0326	Tornillo	138-7575	Acople de manguera
8T-8917	Tornillo	6I-8728	Acople macho
0S-1594	Tornillo	5P-3501	Mangueras hidráulicas
120-9181	Cuerpo de válvulas	8T-7861	Conector
2D-7325	Te	6V-5839	Tuerca
9S-8001	Conector	175-2599	Conector
5P-6944	Reducidor	5P-8245	Acople de manguera
1B-8737	Acople de manguera	4B-5273	Arandela
9S-1366	Tornillo	5M-2894	Arandela

4. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS.

A continuación se presenta de manera detallada el listado del banco para servicios de cilindros hidráulicos, junto con una figura donde se puede apreciar la ubicación de los mismos.

Figura 21. Banco para servicio de cilindros hidráulicos.

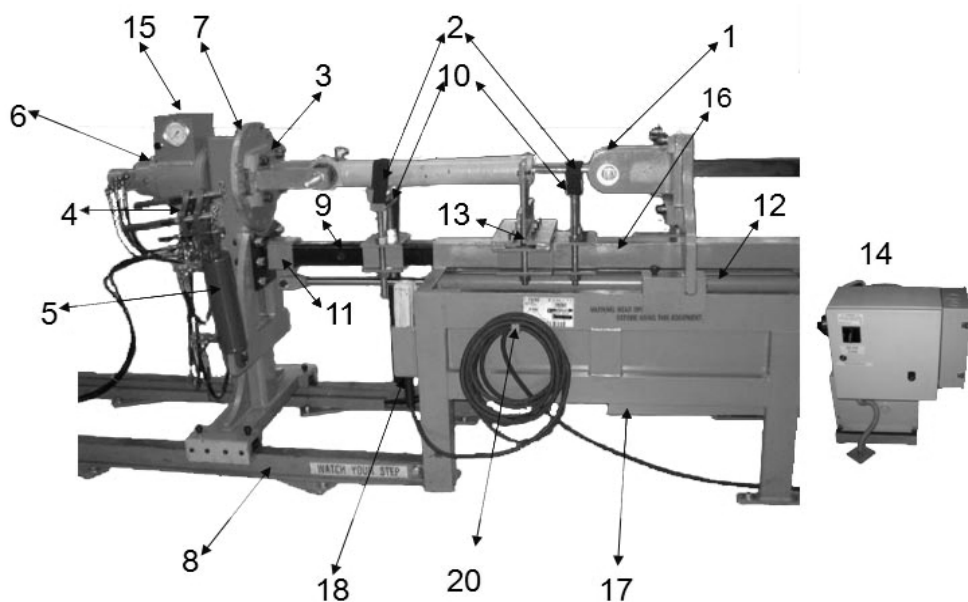


Tabla III. Listado de partes del banco para servicios de cilindros hidráulicos.

No.	Descripción
1	Mordazas del cabezal movable
2	Fajas de seguridad para cilindros
3	Mordazas de la base del cabezal torsor
4	Adaptador para transmitir altas torsiones
5	Cilindro de altas torsiones
6	Rotor hidráulico
7	Cabezal torsor
8	Rieles de anclaje del cabezal torsor
9	Tubo extensor
10	Soportes del cilindro
11	Camisa para transmitir potencia
12	Cilindro extensor
13	Llave para cabeza del cilindro
14	Unidad de potencia hidráulica
15	Medidor de torsión
16	Guía del tubo extensor
17	Banco
18	Base para botonera
19	Base para aceite (no se muestra)
20	Gancho para cable de la botonera
21	Válvula de control de torsión (no se muestra)

4.1 Funcionamiento de los componentes

El banco para servicio de cilindros hidráulicos le permite montar un cilindro centrado exactamente sobre su eje.

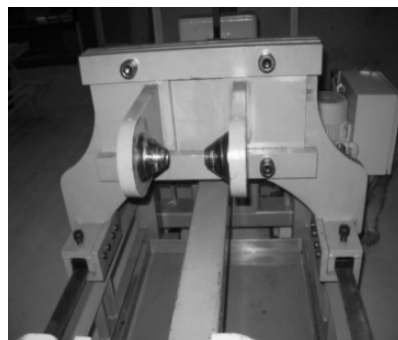
La potencia hidráulica podrá ser utilizado para des-roscar la cabeza del cilindro, el vástago del pistón, darle torsión a la tuerca del vástago, ensamblar cilindros.

4.2 Descripción del banco de servicio.

4.3 Cabezal móvil:

La posición puede ser cambiada cuando se aflojan los anclajes, y retirando el pasador de seguridad.

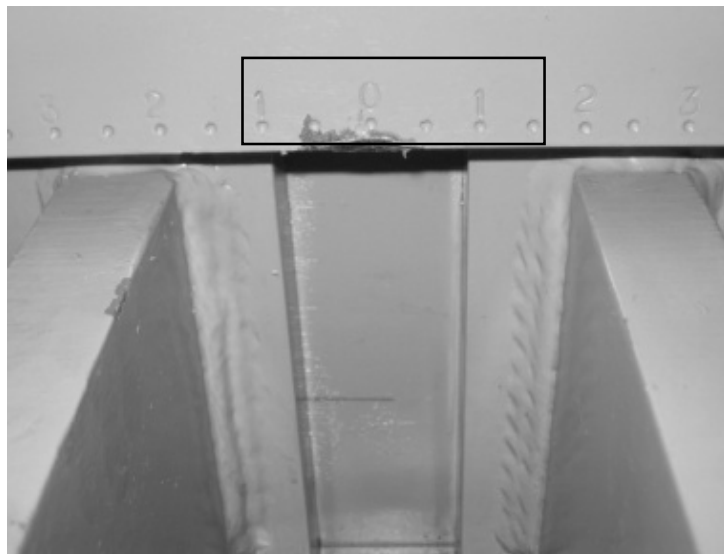
Figura 22. Cabezal móvil.



4.4 Escala en cabezal movable:

Las mordazas que sujetan la base de la llave en el cabezal movable, tienen una escala en horizontal estampada dentro de su superficie.

Figura 23. Escala para centrar cilindros.



4.5 Acoples cónicos

Al montar los sujetadores cónicos a las mordazas, asegurar con los tornillos de seguridad para que no se suelten cuando se está ejecutando una labor de mantenimiento.

Figura 24. Acoples cónicos del cabezal movable.

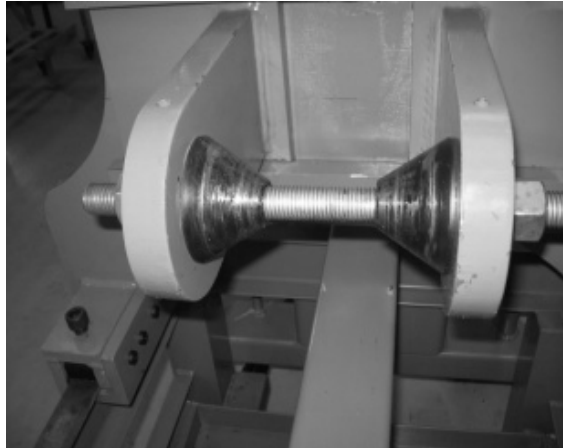
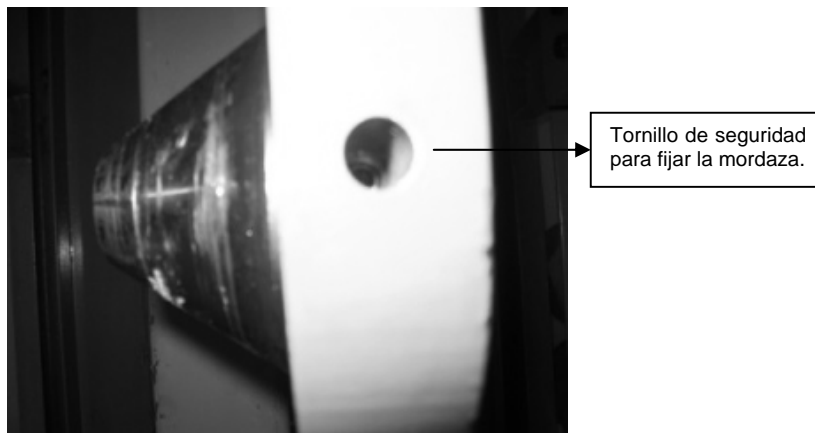


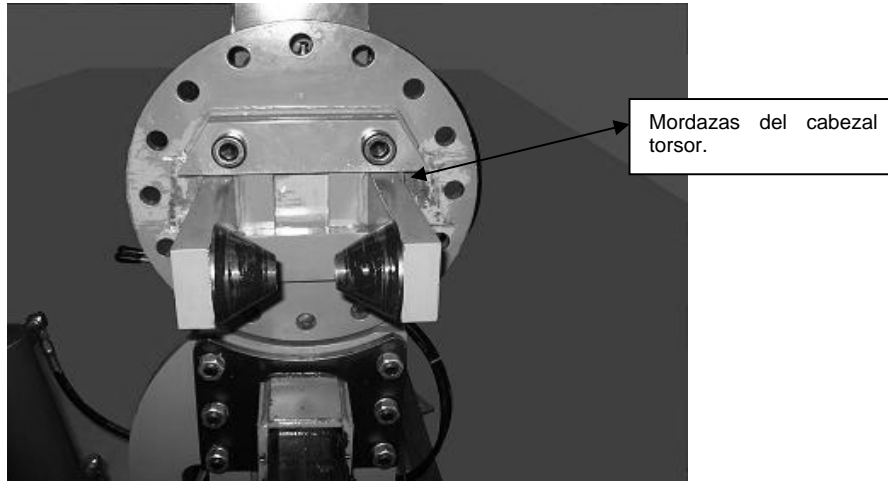
Figura 25. Seguro de acople cónico.



4.6 Cabezal de torsión:

Las mordazas del rotor tiene agujeros de 1-1/2 pulgadas de diámetro interno cada uno para montar sujetadores cónicos, el banco incluye parejas de sujetadores cónicos para montar el ojo del cilindro en el eje.

Figura 26. Cabezal de torsión.



4.7 Soportes ajustables:

Dos soportes de cilindros son ajustados hacia arriba y hacia abajo o hacia los lados por medio de dos tuercas y tornillos ajustables. Cada soporte tiene su plato de seguridad para asegurarlo al banco.

Figura 27. Soportes ajustables.

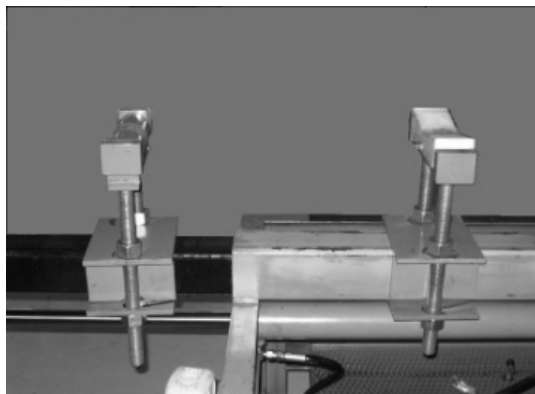
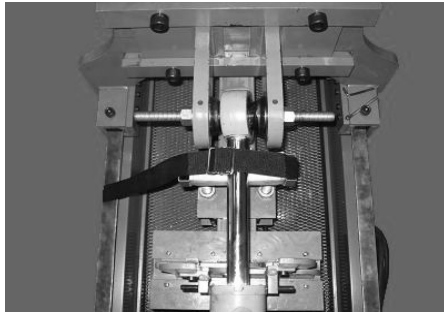
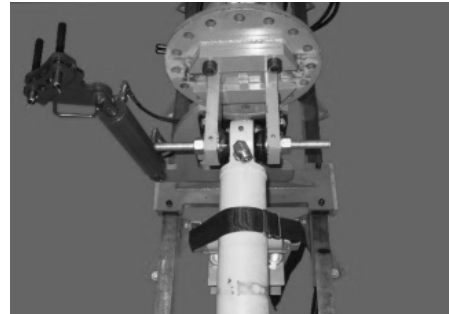


Figura 28. Forma de asegurar el cilindro hidráulico al banco de servicios:

a) Cilindro asegurado en cabezal móvil; **b)** Cilindro asegurado en Cabezal torsor.



28 a)



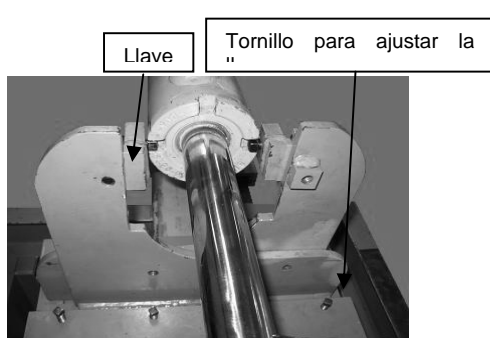
28 b)

4.8 Llave para la cabeza del cilindro.

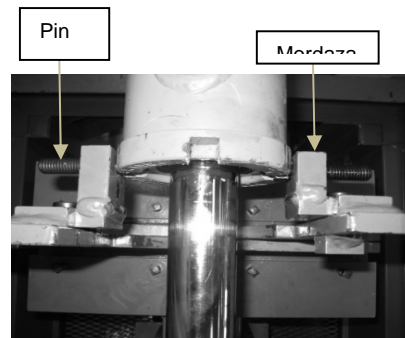
Su función básica es sostener la cabeza del cilindro que sella la camisa del cilindro cuando el cabezal torsor gira el cilindro.

Figura 29. Forma de utilizar la llave para extraer cabeza de cilindro:

a) Cabeza de cilindro asegurado en cabezal móvil; **b)** Vista de la mordaza y el pin que sostienen la cabeza del cilindro en cabezal móvil.



28 a)



28 b)

4.9 Torsión hidráulica:

El cilindro hidráulico es utilizado cuando altas torsiones son requeridas para aflojar la cabeza del cilindro o la tuerca del vástago. El rotor hidráulico es utilizado cuando se requiere menos de 4,000 libras o cuando el cilindro hidráulico de torsión ha aflojado la cabeza del cilindro o la tuerca del vástago.

Figura 30. Cabezal torsor.

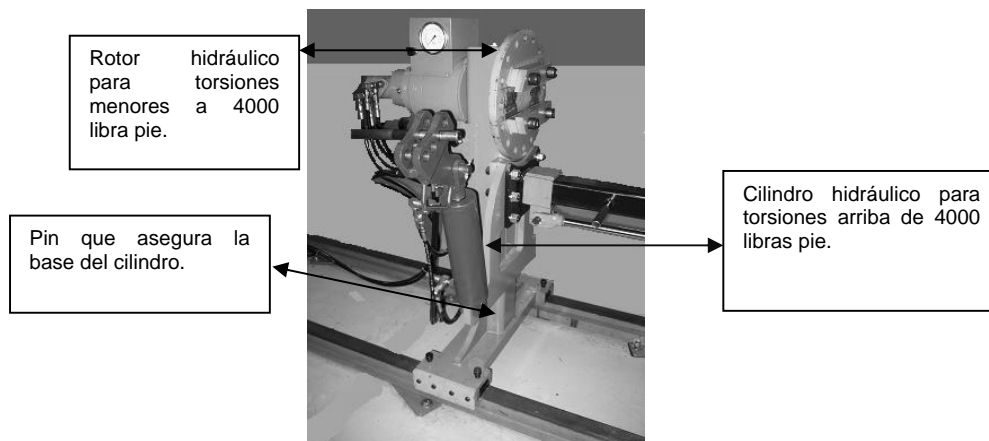


Figura 31. Llave universal utilizada en la tuerca de vástago.

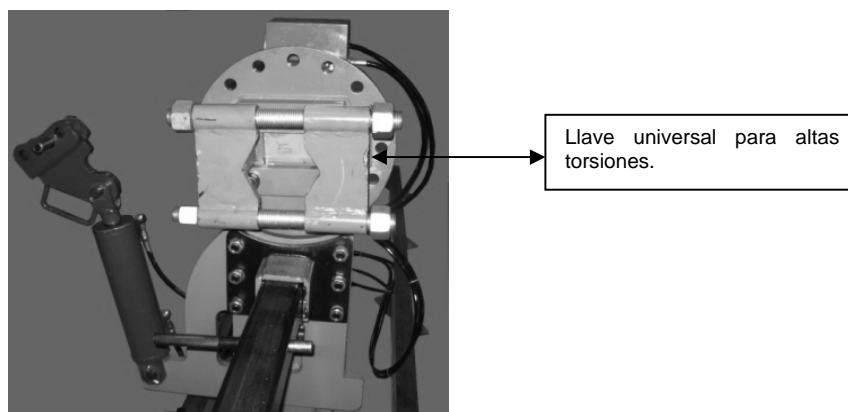


Figura 32. Mordaza del rotor hidráulico.

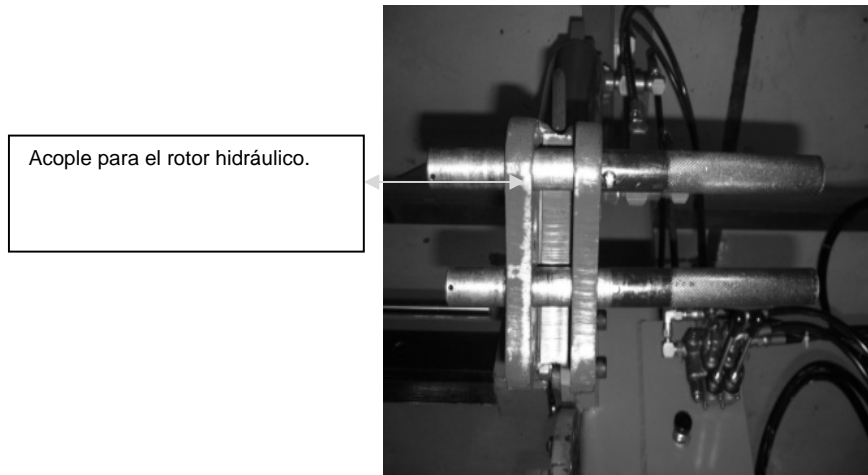


Figura 33. Forma de acoplar la mordaza del cilindro para alta potencia.

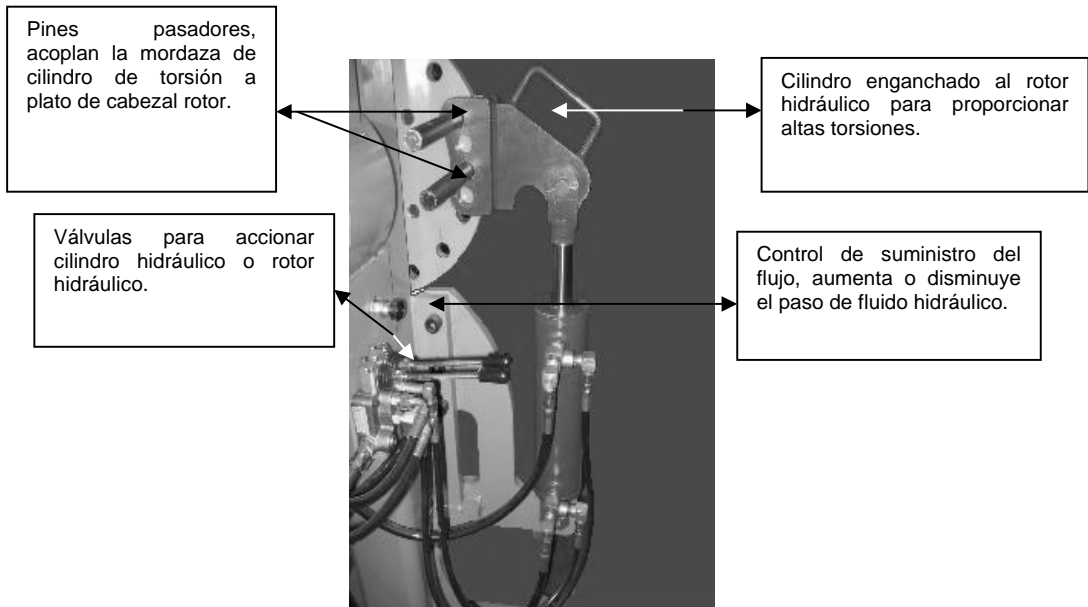


Figura 34. Indicador para medir la torsión.



Figura 35. Mordazas y acoples de cabezal torsor.

a) Bases para centrar y asegurar las bases; **b)** Bases para sujetar el ojo del cilindro hidráulico.

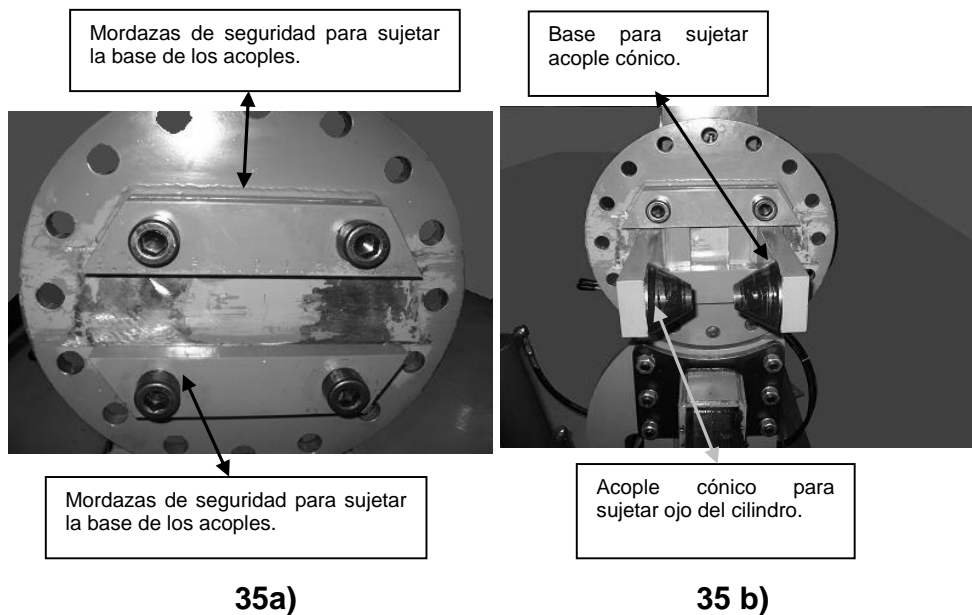


Figura 36. Tubo extensor.

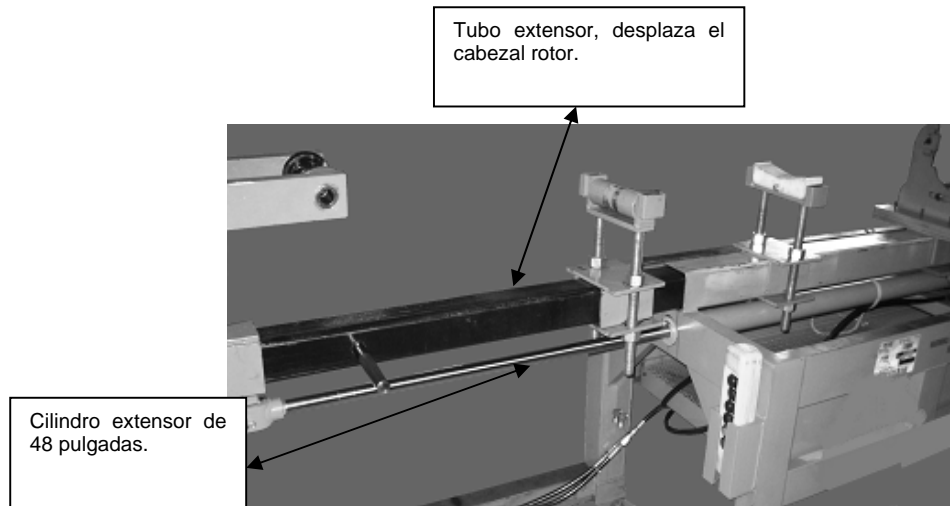
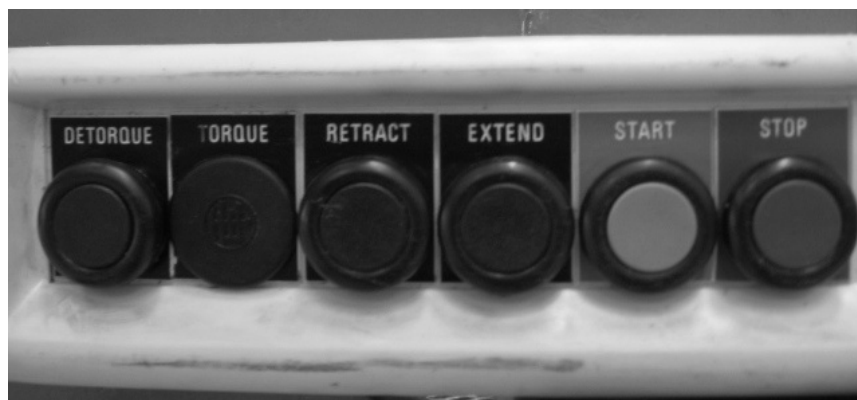


Figura 37. Control Eléctrico.



4.10 Descripción del funcionamiento del control eléctrico

Con base en la figura 37, se hace la descripción del funcionamiento de la maquina según la activación de cada uno de estos comandos.

Dependiendo de la forma que se trabaje se deben de activar estos mecanismos, ya que dependiendo del efecto deseado se pueden obtener los siguientes resultados:

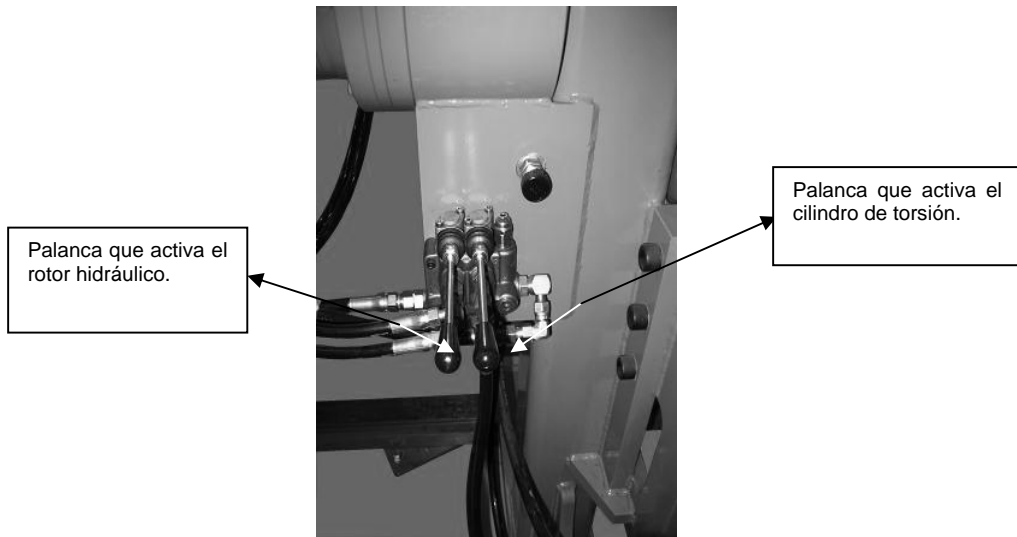
START-STOP: Con el interruptor start-stop se enciende y se apaga la unidad de potencia hidráulica. El botón verde lo enciende y el botón rojo lo apaga.

EXTEND-RETRACT: Presionar el botón extend, realiza la operación de extender el vástago. El botón retract, realiza la operación de retraer el vástago del cilindro para mover el cabezal torsor: el botón debe mantenerse presionado para realizar las funciones.

TORQUE-DETORQUE: Este par de botones controla el flujo de aceite presurizado, accionando el cilindro de altas torsiones; el botón provee torsión.

Dependiendo de la forma en que active las válvulas de palanca, activa las funciones del cabezal de torsión,

Figura 38. Válvulas de palanca.



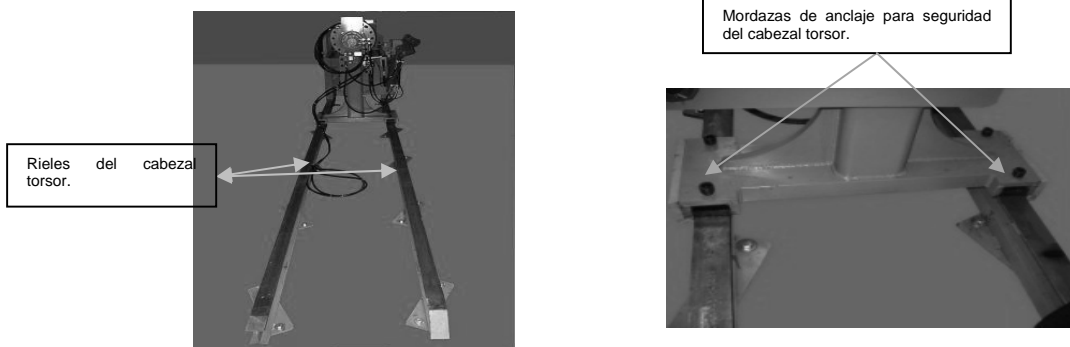
4.11 Rieles de cabezal de torsión:

El banco para servicio de cilindros hidráulicos puede suministrar altas torsiones, para aflojar la cabeza del cilindro y la tuerca del vástago.

En los rangos máximos de torsión, la fuerza aplicada tiende a elevar la base del cabezal móvil, las mordazas de anclaje evitan que el cabezal torsor se salga de los rieles y así el cabezal móvil quede en su posición correcta.

Figura 39. Rieles y anclajes del cabezal torsor.

a) Rieles sobre los cuales se moviliza el cabezal torsor; **b)** Mordazas para asegurar el cabezal torsor.



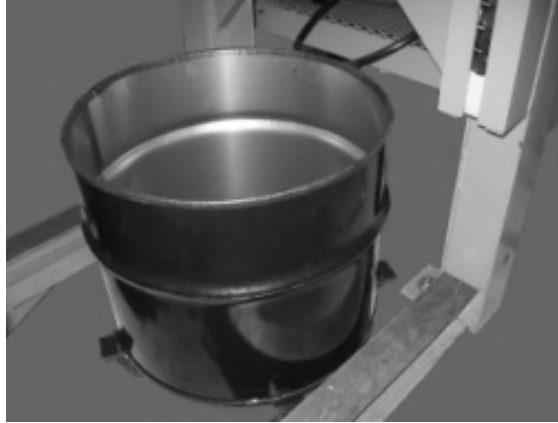
4.11.1 Retirando la tuerca de la cabeza del pistón:

Usando el cabezal móvil usted tendrá a su disposición como posicionar el cilindro para que la tuerca del pistón quede situada en el cabezal de torsión del banco.

Figura 40 Extracción de la tuerca del pistón.



Figura 41. Depósito para recibir fluido hidráulico de los cilindros.



4.12 Mantenimiento y servicio.

Para realizar el mantenimiento y el servicio se listan a continuación una serie de tareas a realizar:

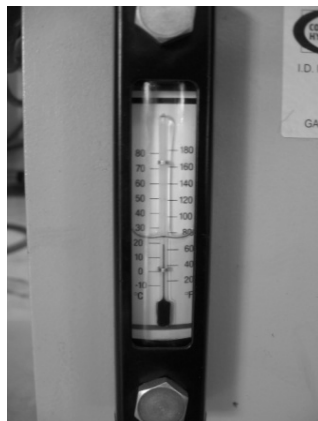
- Revisar el punto crítico de los componentes para observar daños o algún tipo de desgaste después de utilizarlos.
- Revisar las soldaduras del banco por si tienen signo de fatiga o fractura antes de cada uso.
- Cambie la unidad de filtro de las líneas del circuito hidráulico cada vez que el manómetro lo indique.

Figura 42. Indicador de suciedad del filtro de retorno.



- Revise el nivel del fluido hidráulico si es necesario ajustar.

Figura 43. Indicador de temperatura y nivel del fluido hidráulico.



- El mantenimiento del tren de engranajes según fabricante, revisar los visores de nivel, y revisar mensualmente el tren de engranajes y su lubricación.

Figura 44. Indicador de lubricante en el tren de engranajes.



4.13 Capacitación a los técnicos del área de cilindros hidráulicos:

El curso sobre el manejo y mantenimiento del banco de servicio para cilindros hidráulicos se impartió a un grupo de 6 técnicos encargados del trabajo en el área de cilindros hidráulicos que esta en el taller de Remosa.

También se realizo una demostración sobre el manejo del banco. La información que se dio en las charlas de capacitación fue extraído del anexo del presente trabajo.

- Funcionamiento de los componentes.
- Descripción del banco de servicio.
- Cabezal movable
- Escala en cabezal movable
- Acoples cónicos
- Cabezal de torsión
- Soportes ajustables

- Llave para la cabeza del cilindro
- Torsión hidráulica
- Rieles de cabezal de torsión
- Retirando la tuerca de la cabeza del pistón
- Mantenimiento y servicio

4.14 Capacitación a los Gerentes y Supervisores de la planta.

A los gerentes de la empresa y supervisores de los distintos talleres mencionados se les impartió la charla del manejo y mantenimiento del banco de servicio para cilindros hidráulicos, con el propósito de informarles sobre la actualización técnica y tecnológica de la empresa y así mismo ofrecer el servicio cuando sea necesario.

El material expuesto a los gerentes y supervisores fue el mismo que el del curso de los técnicos.

CONCLUSIONES

1. La instalación del equipo para dar servicio a cilindros hidráulicos fue exitosa, no existió mayores contratiempos para el desarrollo de la misma, no se escatimo recursos a utilizar en el trabajo.
2. Al realizar la instalación del equipo se realizo una conexión eléctrica para la alimentación de la bomba, fue denominada área de cilindros, cuenta con estanterías y closet para guardar equipo y herramientas.
3. El servicio prestado por equipo instalado es satisfactorio, en la actualidad no existen contratiempos al realizar el servicio a los cilindros de gran capacidad, no se daña la cabeza de cilindro, antes se calentaba esta sección y si no aflojaba la rosca se procedía a cortar la cabeza del cilindro incrementando el costo del servicio.
4. Se realizó un manual de operación y mantenimiento, se impartió capacitación a los técnicos encargados del área de cilindros, se dividió en dos fases, la primera fue una charla que contenía el conocimiento general del equipo instalado y la segunda fase fue una capacitación técnica sobre la utilización del equipo.
5. Se impartió una charla a los gerentes y supervisores del taller, para que se tuviera el conocimiento del equipo que está a la disposición.

RECOMENDACIONES

1. Utilizan equipo de protección personal, es importante cuando se realiza un servicio en el equipo de cilindros hidráulicos, la presión de operación puede llegar a ser alta y una fuga en el sistema puede causar graves lesiones.
2. Mantener limpia el área de trabajo es importante, una gota de aceite puede ocasionar un resbalón al técnico o que se resbale algún elemento que se esta maniobrando.
3. Realizar las inspecciones recomendadas anteriormente, esto podría prevenir accidentes y la perdida total de herramientas vitales para el equipo.
4. Solo personal capacitado debe operar el equipo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Evett B. Jack, Giles V. Ranald y otros. Mecánica de los Fluidos E Hidráulica. Editorial McGraw-Hill. Tercera edición 1994. Impreso en España.17p.
2. Solé Creus Antonio, NEUMÁTICA E HIDRÁULICA. Editorial Marcombo. Primera edición 2004. Impreso en España. 80p.
3. P. Beer Ferdinand, Russel Johnston E. Jr. Editorial McGraw-Hill. Sexta edición 1997. Impreso en México.241p.
4. J. Hamrock Bernard, Jacobson Bo, y otros. Traducción Ana Elizabeth García Hernández. Editorial McGraw-Hill. Primera edición en español 2000. Impreso en México.47p,153p.
5. Caterpillar Inc. MANUAL DE OPERACIÓN Y SERVICIO DE MAQUINARIA TUXCO HCS-30 PARA CILINDROS HIDRÁULICOS.