

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS
PROGRAMA DE TECNOLÓGICA EN MECANICA**

Proyecto Tecnológico de Graduación

TEMA:

**REACTIVACION DEL
SISTEMA HIDRÁULICO DE
EXCAVADORA CATERPILLAR 320 L**

PERTENECIENTE A:

**Macias Yépez Jefferson S.
Parraga Martínez Roger F.
Tomalá Tomalá Luis A.**

AÑO

2008 - 2009

Guayaquil – Ecuador

T
621,865
MAC

PROGRAMA DE TECNOLÓGICA EN MECANICA

Proyecto Tecnológico de Graduación

TEMA:

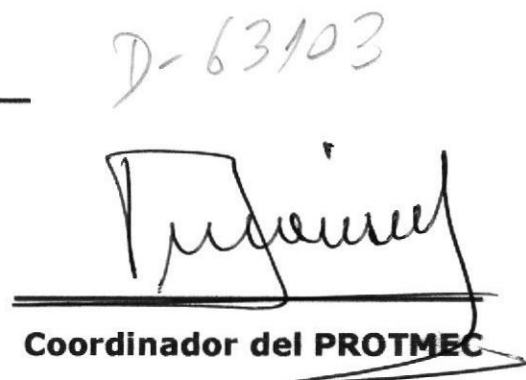
**REACTIVACION DEL
SISTEMA HIDRÁULICO DE
EXCAVADORA CATERPILLAR 320 L**

PERTENECIENTE A:

**Macias Yépez Jefferson S.
Parraga Martínez Roger F.
Tomalá Tomalá Luis A.**

Promedio Final


Director del Proyecto

D-63103

Coordinador del PROTEC



D-63103

CIB

DEDICATORIA

El regalo más grande que cada persona recibe para toda la vida de sus seres queridos y que nada ni nadie se lo podrán arrebatar es la educación, es por esta razón que este trabajo monográfico esta dedicado principalmente a nuestros padres por ese esfuerzo y preocupación de cada día de podernos dar una educación superior siendo de nosotros unos profesionales al servicio de nuestro país.

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento por terminar con éxito nuestra carrera universitaria y este proyecto de graduación es principalmente a Dios, por habernos dado vida e inteligencia cada día de estudio durante nuestra vida como estudiantes de ESPOL.

También agradecemos a todos quienes fueron nuestros profesores por habernos inculcado valores y sobre todo por compartir sus conocimientos siendo de nosotros unos profesionales capaces de enfrentar cualquier tipo de problemas sin dificultad.

A nuestro profesor tutor por ese esfuerzo y dedicación que nos brindó durante el desarrollo nuestro proyecto siendo un pilar fundamental para la culminación exitosa esperado por todos nosotros.

DECLARACION EXPRESA

"LA RESPONSABILIDAD DE ESTE PROYECTO
TECNOLOGICO DE GRADUACION, NOS
CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE Y EL
PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO A LA
**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL
LITORAL"**

Perteneciente a:



Jefferson Macias Yépez



Roger Parraga Martínez



Luis Tomalá Tomalá

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	01
--------------------------	-----------

CAPITULO I

EXCAVADORA CATERPILLAR 320L

1.1. DEFINICION.....	03
1.2. CLASIFICACION.....	04
1.2.1 Por el accionamiento.....	04
1.2.2 Por el sistema de traslación.....	04
1.3. PARTES.....	05
1.4. TECNOLOGIA.....	06
1.4.1 Módulo de control electrónico.....	06
1.4.2 Entrega de combustible.....	07
1.4.3 Sistema de refrigeración.....	08
1.4.4 Rendimiento.....	08
1.4.5 Control del motor.....	08
1.5. SISTEMA HIDRAULICO.....	09
1.5.1 Componente de diseño.....	09
1.5.2 Sistema de Presión.....	10
1.5.3 Carga pesada.....	10
1.5.4 Sistema Piloto.....	10
1.5.5 Sistema de detección Cruz Hidráulica	11
1.5.6 Regeneración del circuito.....	11
1.5.7 Válvulas auxiliares hidráulicas.....	11
1.5.8 Cilindros hidráulicos.....	12

1.6. COMFORT DE OPERACIÓN	12
1.6.1 Estación de operación.....	13
1.6.2 Palanca hidráulica de mando.....	13
1.6.3 Cabina exterior.....	13
1.6.4 Claraboya.....	14
1.6.5 Ventanas.....	14
1.7. ESTRUCTURA	14
1.7.1 Tren de rodaje.....	14
1.7.2 Estructuras	15
1.8. ESPECIFICACIONES TECNICAS	16
1.9. DIMENSIONES STANDARES	18

CAPITULO II

SISTEMAS HIDRÁULICOS

2.1. SISTEMAS HIDRÁULICOS	19
2.1.1 Introducción.....	19
2.1.2 Qué es un sistema hidráulico.....	20
2.1.3 Aplicaciones Móviles.....	21
2.1.4 Aplicaciones Industriales.....	21
2.2. FUNCIONAMIENTO	23
2.2.1 Composición.....	23

2.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS.....	25
2.3.1 Generalidades.....	25
2.3.2 Ventajas de los sistemas hidráulicos.....	26
2.3.3 Desventajas de los sistemas hidráulicos.....	26

CAPITULO III

CONTAMINACION DE SISTEMAS HIDRAULICOS

3.1. DEFINICION.....	27
3.2. PREVENCION.....	28
3.2.1 ¿Cuáles son los contaminantes?.....	28
3.2.1.1 Las partículas contaminantes.....	29
3.2.1.2 Contaminantes químicos.....	29
3.2.2 Efectos de la contaminación	29
3.2.3 Como las partículas aceleran el desgaste.....	30
3.2.3.1 Abrasión.....	31
3.2.3.2 Fatiga.....	31
3.2.3.3 Obstrucción.	31
3.2.4 Cuando los sistemas están expuestos a contaminación.....	31
3.3. DETECCIÓN.....	32
3.3.1 Concepto.....	32
3.3.2 Análisis de aceites S.O.S.	33
3.3.3 Como se mide la contaminación.	34

CAPITULO IV

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACION

4.1. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

4.1.1	Definición.....	35
-------	-----------------	----

4.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE LUBRICACION.....35

4.2.1	Graseros y Acoples.....	35
-------	-------------------------	----

4.2.2	Mangueras y Cañerías.....	36
-------	---------------------------	----

4.3 GRASAS LUBRICANTES.....37

4.3.1	Grasa 3 Moly Avanzada.....	38
-------	----------------------------	----

4.3.1.1	Características Típicas.....	39
---------	------------------------------	----

4.3.2	Grasa de uso múltiple.....	39
-------	----------------------------	----

4.3.2.1	Características Típicas.....	39
---------	------------------------------	----

4.4. MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN39

4.4.1	Reactivación de tramos deshabilitados	40
-------	---	----

4.4.2	Trabajos realizados	40
-------	---------------------------	----

	Desmontaje de graseros.....	40
--	-----------------------------	----

	Limpieza del bloque distribuidor de graseros.....	40
--	---	----

	Montaje de la cañería con acoples.....	41
--	--	----

	Montaje de los graseros.....	41
--	------------------------------	----

	Montaje de manguera.....	41
--	--------------------------	----

	Colocación de grasa.....	41
--	--------------------------	----

	Pruebas de funcionamiento.....	42
--	--------------------------------	----

CAPITULO V

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO

5.1. SISTEMA HIDRAULICO

5.1.1	Concepto.....	43
-------	---------------	----

5.2. COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRAULICO.....43

5.2.1	Motor Hidráulico.....	43
-------	-----------------------	----

5.2.1.1	Funcionamiento General.....	44
---------	-----------------------------	----

5.2.2	Bomba Hidráulica.....	46
-------	-----------------------	----

5.2.2.1	Tipos de bombas de desplazamiento positivo.....	47
---------	---	----

5.2.2.2	Bombas de engranajes.....	47
---------	---------------------------	----

5.2.2.3	Bombas de engranaje exterior.....	47
---------	-----------------------------------	----

5.2.3	Válvulas Hidráulicas.....	50
-------	---------------------------	----

5.2.3.1	Válvulas by pass, 0 válvulas de secuencia y descarga.....	50
---------	---	----

5.2.3.2	Válvulas hidráulicas de reducción de presión.....	51
---------	---	----

5.2.3.3	Válvulas de comando de centro tandem.....	52
---------	---	----

5.2.3.4	Válvulas Reguladoras de Caudal.....	53
---------	-------------------------------------	----

5.2.4	Cilindros Hidráulicos.....	54
-------	----------------------------	----

5.2.5	Selladores Hidráulicos.....	55
-------	-----------------------------	----

5.2.6	Depósitos Hidráulicos.....	57
-------	----------------------------	----

5.2.7.1	¿En qué consiste un tanque hidráulico?.....	57
---------	---	----

5.3 ACEITE HIDRAULICO.....59

5.3.1.	Aceite 10W.....	60
--------	-----------------	----

5.3.2.	Características Típicas.....	61
--------	------------------------------	----

5.4. MANTENIMIENTO DE SISTEMA HIDRAULICO.....	62
5.4.1 Reactivación del sistema hidráulico.....	62
5.4.1.1 Trabajos realizados.....	62
1. Inspección.....	62
2. Templado de las orugas.....	63
3. Ajuste de mangueras hidráulicas.....	63
4. Manteamiento de reservorio de aceite.....	64
5. Mantenimiento de válvulas de control.....	64
5.5 Mantenimientos recomendados.....	65
5.5.1 Prevención.....	66
5.5.1.1 Control de la contaminación durante el trabajo.....	66
5.5.1.2 Control de la contaminación durante el cambio, llenado y almacenado del aceite.....	68
5.5.1.3 Control de la contaminación durante los cambios de filtro.....	74
5.5.1.4 Control de la contaminación durante el mantenimiento general.....	70
5.5.2 Inspecciones.....	70
5.5.3 Matrices de mantenimiento.....	71

CAPITULO VI

MANTENIMIENTOS VARIOS A EXCAVADORA

6.1 Generalidades.....	75
6.2 Limpieza.....	77
6.3 Pintado.....	78
6.4 Mantenimiento a silenciador.....	79
6.5 Cambio de pasadores.....	79
6.6 Enderezado de tapas bases.....	79

6.7	Construcción de guías para orugas.....	80
6.8	Mantenimiento a puertas.....	81
6.9	Mantenimientos a cabina.....	83
6.9.1	Mantenimiento a mecanismo de asiento.....	83
6.9.2	Montaje de parabrisa trasero.....	84
6.10	Mantenimientos base de turbo.....	84
6.11	Mantenimiento a oruga.....	85
6.12	Construcción de base para baterías.....	86
 CONCLUSIONES		 87
 RECOMENDACIONES		 88
 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		 89
 ANEXOS		 90
Anexo A.	Fichas de Plan de Mantenimiento.....	90
Anexo B.	Fichas de Plan de Inspección.....	93
Anexo C.	Manual de Operación.....	95
Anexo D.	Lista de Repuestos.....	97
Anexo E.	-Diagrama del Plan de Mantenimiento.....	98

INTRODUCCION

Las máquinas de hoy son cada vez de mayor intensidad hidráulica. Las decisiones que tome sobre sistemas hidráulicos tienen un impacto directo en los resultados. Un sistema hidráulico fiable, eficaz y con buen mantenimiento le permitirá hacer más trabajo cada día, manteniendo los costos controlados.

Este trabajo monográfico se enfoca principalmente en la descripción de los trabajos de mantenimiento desarrollados durante el proceso de reactivación del sistema hidráulico de la excavadora Caterpillar 320 L, trabajos en los cuales pondremos en práctica las técnicas y procedimientos tanto teóricos como prácticos adquiridos durante nuestro proceso de formación académica.

Esta tesis esta constituida por 7 capítulos los cuales se enfocan en presentar los detalles y los procedimientos de desarrollo de los trabajos realizados para la reactivación del sistema hidráulico de la excavadora.

En el Capítulo 1 se presenta la información de la excavadora Caterpillar 320 L describiendo principalmente las características de diseño como tecnología, confort de operación, sistema hidráulico, etc. y el detalle de todos los datos técnico de la máquina como datos del motor, sistema hidráulico, dimensiones, etc.

El Capítulo 2 contiene información sobre los sistemas hidráulicos en general, la cual se enfoca en describir el funcionamiento de un sistema hidráulico y sus principales aplicaciones dentro de la industria, así como también sus ventajas y sus desventajas dentro de su aplicación.

En el Capítulo 3 se presentan cuales son los principales factores de contaminación que afectan al sistema hidráulico de la excavadora durante su funcionamiento y mantenimiento. Se detallan también como prevenir y detectar estos factores.

En el Capítulo 4 y 5 se describen las técnicas y procedimientos aplicados durante los trabajos de mantenimiento tanto del sistema de lubricación como los del sistema hidráulico de la máquina respectivamente, describiendo los desmontajes y montajes realizados de sus partes y accesorios para su posterior óptimo funcionamiento.

El Capítulo 6 detalla todos los trabajos varios que se realizaron tanto en partes interiores como exteriores en la máquina excavadora durante el mantenimiento.

En el Capítulo 7 se presentan los principales anexos que detallan las herramientas diseñadas para realizar los respectivos mantenimientos según el tipo de trabajo desarrollado y el plan de mantenimiento de la máquina.

CAPITULO I

EXCAVADORA CATERPILLAR 320L

1.1 DEFINICION

Las excavadoras son máquinas autopropulsadas sobre ruedas o cadenas con una superestructura capaz de efectuar una rotación de la menos 360°, que excava o carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de una cuchara fijada a un conjunto de pluma balancín o brazo, sin que el chasis o la estructura portante se desplace.

Las excavadoras tienen muchas variaciones. Pueden estar montadas sobre orugas o sobre ruedas y disponer de distintos accesorios de operación. Con cada opción de tipo, modelo, accesorios y tamaños se tienen diferentes aplicaciones y por lo tanto, distintas ventajas económicas.

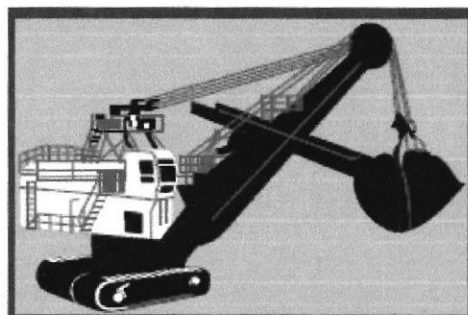


La potencia hidráulica es la clave de las ventajas que ofrecen estas máquinas. El control hidráulico de los componentes de la máquina proporciona mayor rapidez en los tiempos de los ciclos, mejor control de los accesorios, mejor eficiencia total, suavidad y facilidad de operación y un control positivo que permite una mayor precisión.

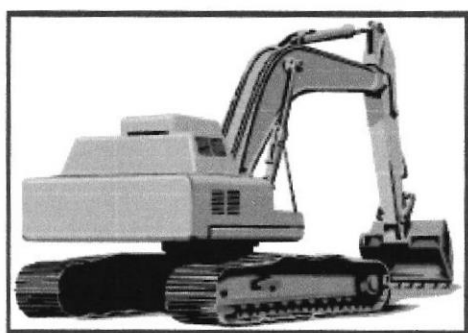
1.2 CLASIFICACION

1.2.1. Por el ACCIONAMIENTO de sus órganos de trabajo

- Excavadoras de cables o mecánicas
- Excavadoras Hidráulicas



1.2.2. Por el SISTEMA DE TRASLACIÓN



- Excavadoras sobre ruedas
- Excavadoras sobre cadenas

Las excavadoras hidráulicas están compuestas por tres elementos:

- * El montaje (neumáticos ú orugas),
- * La cabina, el brazo y
- * El cucharón.

En general se clasifican por el movimiento que les proporcionan los controles hidráulicos del brazo en el cual se apoya el cucharón.

1.3 PARTES



1.4 TECNOLOGIA

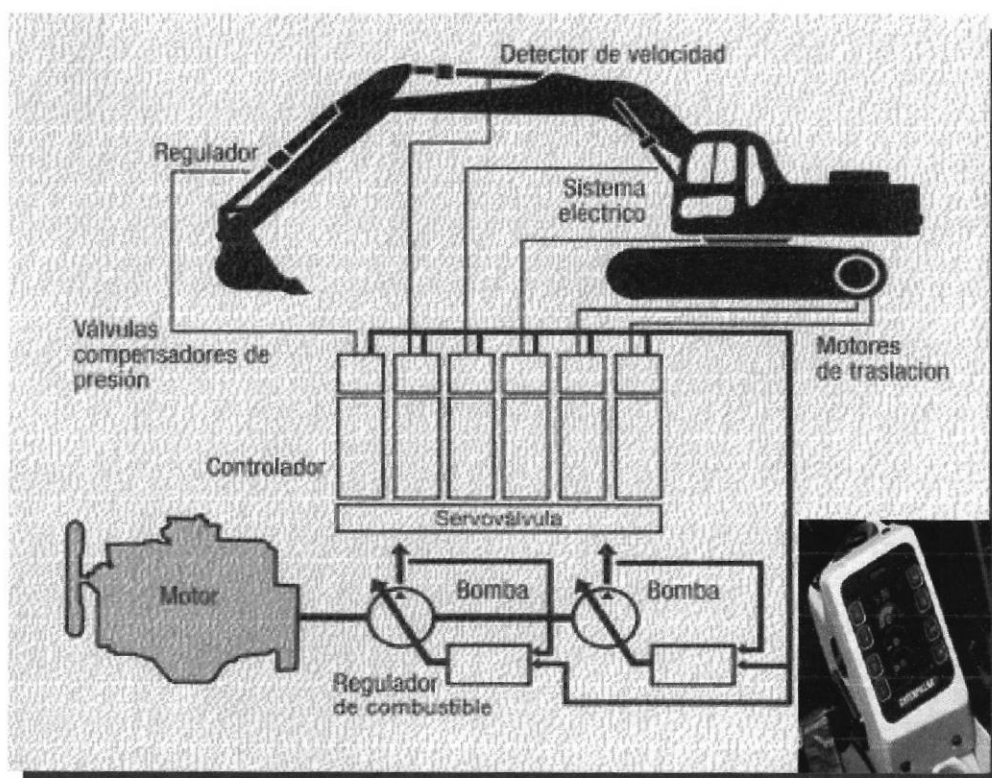
La tecnología trabaja al punto de combustión para perfeccionar la actuación del motor y proporcionar bajas descargas de emisiones para encontrarse dentro de las regulaciones de las emisiones.

1.4.1. Módulo de control electrónico

El Modulo de Control Electrónico (ECM) funciona como el "cerebro" del motor del sistema de control, respondiendo rápidamente a las variables operativas para maximizar la eficiencia del motor.

Totalmente integrado con sensores en el motor de combustible, aire, el líquido de refrigeración, y sistemas de escape.

El ECM transmite información sobre las condiciones tales como r.p.m, el consumo de combustible, y la información de diagnóstico.



El Modulo de control electrónico para:

- selección del modo de trabajo
- velocidad de traslación y pluma
- potencia máxima y precisión

1.4.2. Entrega de combustible

Controles electrónicos que rigen el sistema de inyección del combustible. Múltiples inyecciones de combustible implica un alto grado de precisión. Precisamente la conformación del ciclo de combustión reduce las temperaturas en la cámara de combustión, lo que genera menos emisiones y la optimización de la quema de combustible. Esto se traduce más en el rendimiento de trabajo para su costo de combustible.



1.4.3. Sistema de refrigeración

El ventilador es impulsado directamente desde el motor. Un embrague viscoso eléctricamente controlado está disponible para reducir el ruido del ventilador. La óptima velocidad del ventilador se calcula sobre la base de la meta de la velocidad del motor, temperatura del refrigerante, aceite hidráulico temperatura real y la velocidad del ventilador. Cuando la velocidad del ventilador se reduce, hay más energía disponible para otras funciones y menos combustible se quema.

1.4.4. Rendimiento

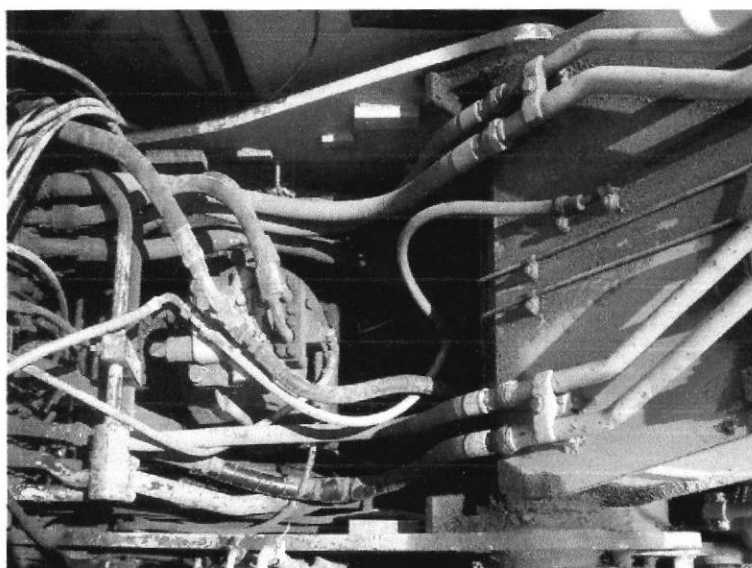
La tecnología proporcionada es el 7 por ciento más de energía en comparación con las demás excavadoras. El aumento de potencia proporciona una velocidad y eficiencia en aplicaciones de alta producción.

1.4.5. Control del motor

El módulo de control electrónico gestiona la entrega de combustible para obtener el mejor rendimiento por litro de combustible utilizado. El motor del sistema de gestión flexible de combustible proporciona la cartografía, permitiendo que el motor para responder rápidamente a las diferentes necesidades de aplicación. Rastrea el motor de la máquina y las condiciones sin dejar de mantener el motor funcionando con la máxima eficiencia.

1.5 SISTEMA HIDRÁULICO

El sistema hidráulico se ha diseñado para proporcionar fiabilidad y excelente control, una herramienta optativa. El Sistema del mando proporciona flexibilidad en sus movimientos.



1.5.1. Componente de diseño

Para optimizar la eficiencia de rendimiento hidráulico, los componentes hidráulicos se encuentran muy juntos, lo que reduce la pérdida por fricción y las caídas de presión en las líneas.

1.5.2. Sistema de Presión

El sistema de presión se ha incrementado a 35000 kPa (5076 psi), que atribuye a un mejor desempeño:

- ☛ Aumento de la pala y las fuerzas del cubo (hasta el 7 por ciento más alto que el 320DL) para manejar mejor las condiciones de excavación.
- ☛ Más esfuerzo de tracción (206 kN - 46322 lb.) para proporcionar más capacidad de subir cuestas, convirtiendo al sitio más fácil al mejorar las malas condiciones del viaje.
- ☛ Más capacidad de levantar, por lo general más de la parte frontal donde son por lo general limitada hidráulicamente.

1.5.3. Carga pesada

La 320L cuenta con la adición de una carga pesada, lo que aumenta la presión del sistema a 36000 kPa (5220 psi), lo que da aún más capacidad de decisión respecto a levantar la parte delantera.

A medida que la presión aumenta, la velocidad del motor se reduce, lo que permite un mejor control, mientras se realizan las diferentes maniobras.

1.5.4. Sistema Piloto

La bomba piloto es independiente de las principales bombas y controles de la parte delantera, vinculación, swing y viajes.

1.5.5. Sistema de detección.- Cruz Hidráulica

La cruz hidráulica del sistema de detección utiliza cada una de las dos bombas hidráulicas de 100 por ciento de la potencia del motor, bajo todas las condiciones de funcionamiento. Esto mejora la productividad con la aplicación de velocidades y los giros del pivote más rápidos y fuertes.

1.5.6. Regeneración del circuito

La regeneración del circuito ahorra energía durante el auge de abajo y del funcionamiento de la pala en lo que aumenta la eficiencia, reduce los tiempos de ciclo y la pérdida de presión para lograr una mayor productividad, reducir los costes operativos y mayor eficiencia de los carburantes.

1.5.7. Válvulas auxiliares hidráulicas

La válvula auxiliar es estándar en la 320L. Circuitos de control están disponibles como archivos adjuntos, lo que permite un funcionamiento de alta y media presión de herramientas tales como martillos,

pulverizadores, multi-procesadores y compactadoras de placa vibratoria.


1.5.8. Cilindros hidráulicos

Los amortiguadores situados en la vara del final de los cilindros y los dos extremos del palo de cilindros para amortiguar los choques, mientras que la reducción de niveles sonoros y la ampliación de componente vida.

1.6 COMFORT DE OPERACIÓN

Caterpillar ofrece las excavadoras más intuitiva y fácil de manejar proporcionando al mismo tiempo todos los grandes en torno a la visibilidad y comodidad excepcionales del operador.



	Reactivación y Mantenimiento del Sistema Hidráulico de Excavadora Caterpillar 320 L	Programa de Tecnología en Mecánica Industrial
---	---	--

1.6.1. Estación de operación

El diseño del interior ha sido rediseñado para maximizar el confort del operador y reducir la fatiga del operario.

- ☛ Con frecuencia utilizan interruptores que han sido reubicados para un acceso más fácil.
- ☛ Consolas y reposabrazos se han rediseñado para una mejor comodidad y ajuste.
- ☛ Más opciones de asiento, elegir el nivel de suspensión mecánica del asiento.

1.6.2. Palanca hidráulica de mando

Para mayor seguridad, esta debe ser la palanca en la posición de operación para activar las funciones de control de la máquina.

1.6.3. Cabina exterior

El diseño exterior utiliza tubos de acero a lo largo de la parte inferior del perímetro de la cabina, mejorando la resistencia de la fatiga y las vibraciones.

1.6.4. Claraboya

La ampliación de claraboya con sombrillas ofrece una excelente visibilidad y ventilación.

1.6.5. Ventanas

Todos los vidrios se adhieran directamente a la cabina para una excelente visibilidad de la eliminación de marcos de ventana.

1.7 ESTRUCTURA

320L está diseñado para manejar la mayoría de las condiciones del funcionamiento robusto, al tiempo que proporciona una larga vida y el valor de la misma.

1.7.1. Tren de rodaje

Una base sólida fundida construida para absorber las tensiones del trabajo cotidiano.

- Patines y rodillos son sellados y lubricados para extender la vida útil.
- Para realizar un seguimiento de enlaces son ensamblados y sellados con grasa para disminuir el desgaste interior del buje y aumentar la vida tanto como el 25 por ciento, en comparación con los sellos secos del tren de rodaje.

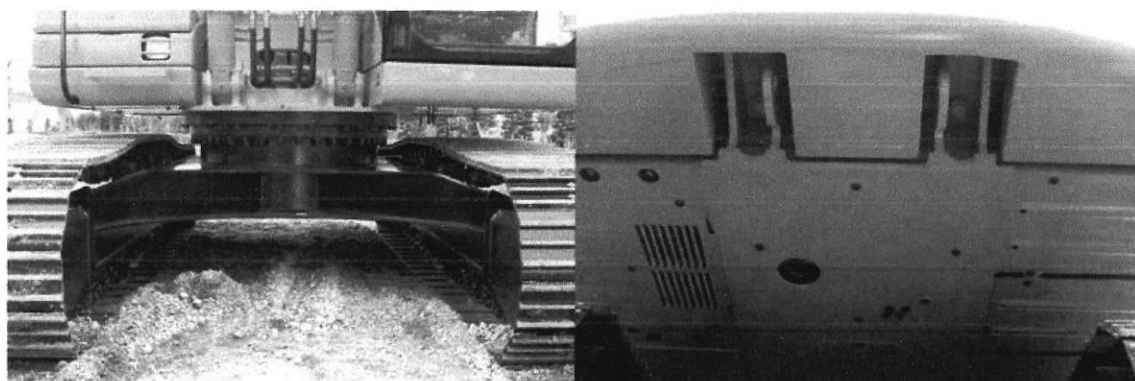
Opciones tren de rodaje

- Tren de rodaje normal- para obras y trabajos de espacios restringidos, también en trabajos de terrenos rocosos. También es preferido por los empleos que requieren frecuentes reposicionamiento de la máquina.
- Tren de rodaje largo- permite la máxima estabilidad y capacidad de elevación.

1.7.2. Estructura

Componentes estructurales y el tren de aterrizaje son la columna vertebral de la durabilidad de la máquina.

- Hasta el 95 por ciento de las soldaduras estructurales son soldados por robots, que alcanzan hasta tres veces la penetración de una soldadura manual y la mejora general de la durabilidad de la máquina.
- La 320L utiliza principalmente aceros de alta resistencia a la tracción y una pieza de mesa de balance, que mejora la resistencia y fiabilidad.



1.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Motor		
Modelo de motor Motor	Cat 3064 T	
Potencia en el volante	110 kW	90 hp
Potencia bruta	110 kW	94 hp
ISO 9249	110 kW	90 hp
SAE J1349	110 kW	90 hp
EEC 80/1269	67 kW	90 hp
Calibre	102 mm	4 pulg
Carrera	130 mm	5.1 pulg
Cilindrada	6.4 L	389 pulg3

- La Excavadora 312L cumple con los requisitos de emisiones US Tier 2 y EU Stage II.
- La potencia neta anunciada disponible en el volante cuando el motor está equipado con ventilador, filtro de aire, silenciador y alternador.
- No se requiere de reducción de potencia del motor a altitudes inferiores a 1.500 m (4.900 pies)

Sistema Hidráulico		
Sistema del implemento principal -		
Flujo máximo (2x)	205 L/min	54 gal/min
Presión máxima - Implementos	35 000 kPa	5076 lb/pulg2
Presión máxima - Desplazamiento	35 000 kPa	5076 lb/pulg2
Presión máxima - Rotación	35 000 kPa	5076 lb/pulg2
Sistema piloto - Flujo máximo	32.4 L/min	9 gal/min
Sistema piloto - Presión máxima	4120 kPa	600 lb/pulg2
Cilindro de la pluma - Diámetro	120 mm	4.7 pulg
Cilindro de la pluma - Carrera	1260 mm	49,6 pulg
Cilindro del brazo - Diámetro	140 mm	5.5 pulg
Cilindro del brazo - Carrera	1518 mm	59.8 pulg
Cilindro del cucharón - Diámetro	120 mm	4.7 pulg
Cilindro del cucharón - Carrera	1104 mm	43,5 pulg



Mecanismo de rotacion

Par de rotación	61 800 N·m	45612 lb pie
Velocidad de rotación	12.9 RPM	12.9 RPM

Mando

Máxima tracción en la barra de tiro	205 kN	46,311 lb
Velocidad de desplazamiento	5.5 kph	3.4 mph

Capacidad de Llenado

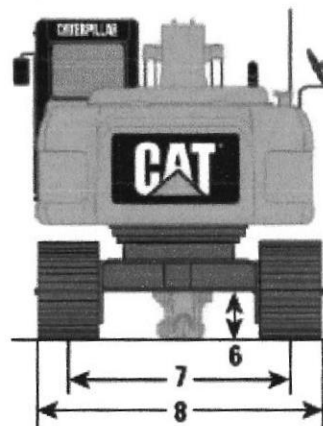
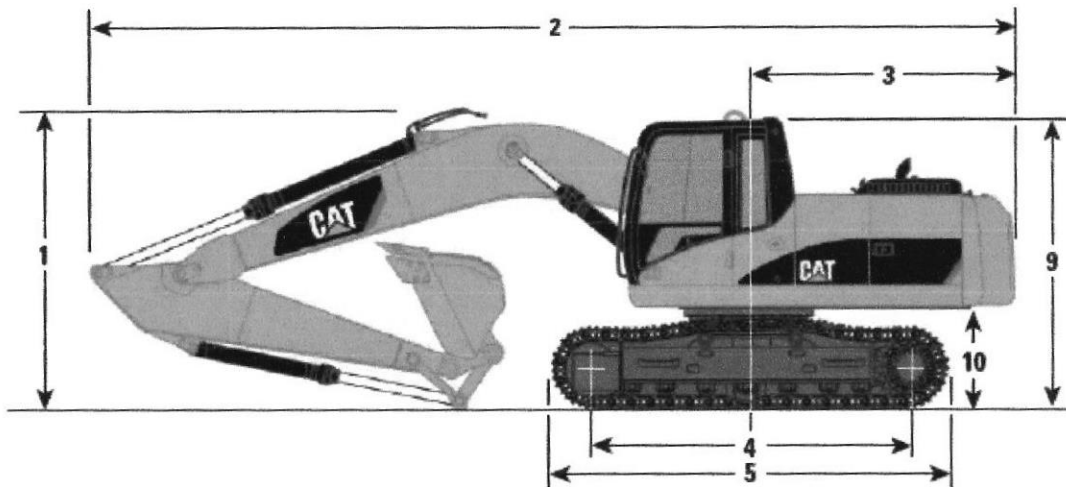
Tanque de combustible	250 L	66 gal
Sistema de enfriamiento	17.5 L	4.6 gal
Aceite de motor	17.5 L	4.6 gal
Mando de rotación	3 L	0,8 gal
Mando final (cada uno)	2.5 L	0,66 gal
Sistema hidráulico (incluido el tanque)	162 L	42.8 gal
Tanque hidráulico	90 L	23.8 gal

Pesos

Peso en orden de trabajo	13 140 kg	28,970 lb
Peso en orden de trabajo - Tren de rodaje estándar	20 330 kg	44,820 lb
Peso en orden de trabajo - Tren de rodaje largo	21 570 kg	47,554 lb

- Tren de rodaje largo: brazo de 3.000 mm (9 pies 10 pulg.) y zapatas de 600 mm (24 pulg.).

1.9 DIMENSIONES STANDARES



Dimensiones para equipos estándar				
1	3.740 mm		6	475 mm
2	9.440 mm		7	2.200 mm
3	2.750 mm		8	3.000 mm
4	3.265 mm		9	2.950 mm
5	4.075 mm		10	1.020 mm

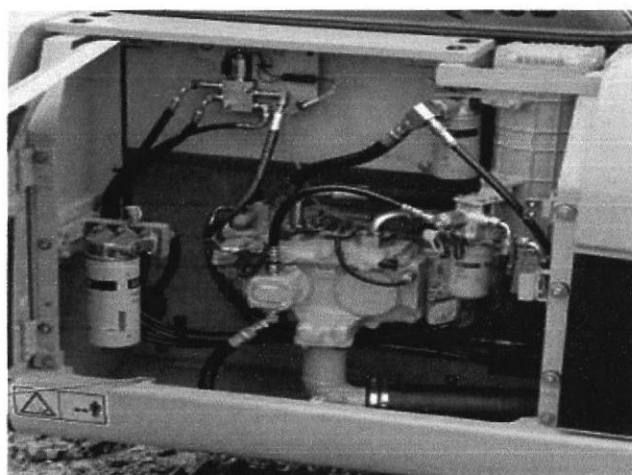
CAPITULO II

SISTEMAS HIDRÁULICOS

2.1. SISTEMAS HIDRÁULICOS

2.1.1. Introducción

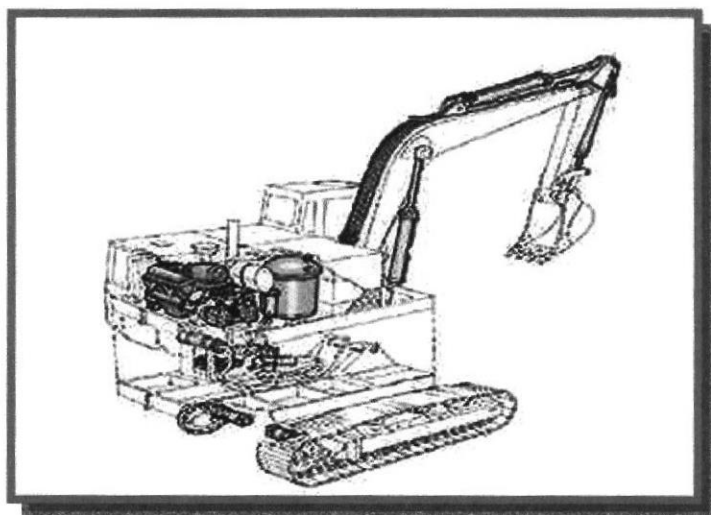
Conforme los equipos accionados hidráulicamente se hacen más sofisticados, la necesidad de un mejor entendimiento de su operación y mantenimiento se incrementa. Los sistemas hidráulicos pueden ser simples o complejos. Pueden operar a altas temperaturas (por ejemplo 60°C, 140 °F), altas presiones y ciclos rápidos.



En la actualidad las aplicaciones de los sistemas hidráulicos son muy variadas, esta amplitud en los usos se debe principalmente al diseño y fabricación de elementos de mayor precisión y con materiales de mejor calidad, acompañado además de estudios mas acabados de las materias y principios que rigen la hidráulica y neumática.

2.1.2. ¿Qué es un sistema hidráulico?

El sistema hidráulico es una red interdependiente cuidadosamente equilibrada. Los componentes hidráulicos están diseñados para trabajar juntos, constituyendo un sistema que proporcione la máxima eficiencia que, finalmente, conducirá a que la productividad de la máquina sea mayor y los costos de operación lo más bajos posibles. Sin embargo, hay muchos factores que están trabajando todos los días para erosionar esta eficiencia.



Los sistemas hidráulicos desempeñan un papel muy importante en el funcionamiento eficiente de una máquina. Como los sistemas hidráulicos actuales son más sofisticados que nunca, para que proporcionen la máxima productividad, al menor coste posible, es necesario aplicar técnicas de gestión y sistemas de mantenimiento.

Todo lo anterior se ha visto reflejado en equipos que permiten trabajos cada vez con mayor precisión y con mayores niveles de energía, lo que sin duda ha permitido un creciente desarrollo de la industria en general.

Dentro de las aplicaciones se pueden distinguir dos, móviles e industriales.

2.1.3. Aplicaciones Móviles

El empleo de la energía proporcionada por el aceite a presión, puede aplicarse para transportar, excavar, levantar, perforar, manipular materiales, controlar e impulsar vehículos móviles tales como:

- Tractores
- Grúas
- Retroexcavadoras
- Camiones recolectores de basura
- Cargadores frontales
- Frenos y suspensiones de camiones
- Vehículos para la construcción y mantención de carreteras
- Etc.

2.1.4. Aplicaciones Industriales

En la industria, es de primera importancia contar con maquinaria especializada para controlar, impulsar, posicionar y mecanizar

elementos o materiales propios de la línea de producción, para estos efectos se utiliza con regularidad la energía proporcionada por fluidos comprimidos. Se tiene entre otros:

- Maquinaria para la industria plástica
- Máquinas herramientas
- Maquinaria para la elaboración de alimentos
- Equipamiento para robótica y manipulación automatizada
- Equipo para montaje industrial
- Maquinaria para la minería
- Maquinaria para la industria siderúrgica
- Etc.

Otras aplicaciones se pueden dar en sistemas propios de vehículos automotores, como automóviles, aplicaciones aeroespaciales y aplicaciones navales, por otro lado se pueden tener aplicaciones en el campo de la medicina y en general en todas aquellas áreas en que se requiere movimientos muy controlados y de alta precisión, así se tiene:

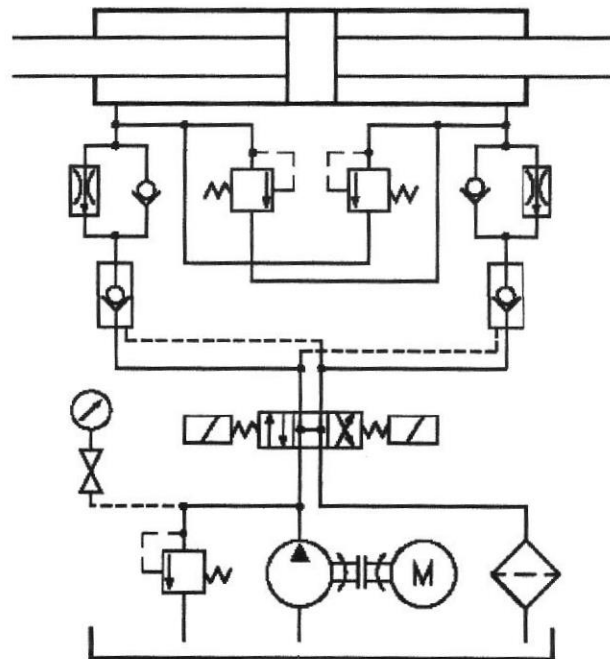
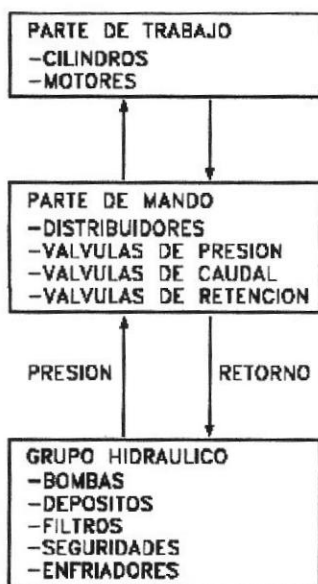
- **Aplicación automotriz:** suspensión, frenos, dirección, refrigeración, etc.
- **Aplicación Aeronáutica:** timones, alerones, trenes de aterrizaje, frenos, simuladores, equipos de mantenimiento aeronáutico, etc.
- **Aplicación Naval:** timón, mecanismos de transmisión, sistemas de mandos, sistemas especializados de embarcaciones o buques militares
- **Medicina:** Instrumental quirúrgico, mesas de operaciones, camas de hospital, sillas e instrumental odontológico, etc.

Los sistemas hidráulicos tienen aplicaciones tan variadas, que pueden ser empleadas incluso en controles escénicos (teatro), cinematografía, parques de entretenimientos, represas, puentes levadizos, plataformas de perforación submarina, ascensores, mesas de levante de automóviles, etc.

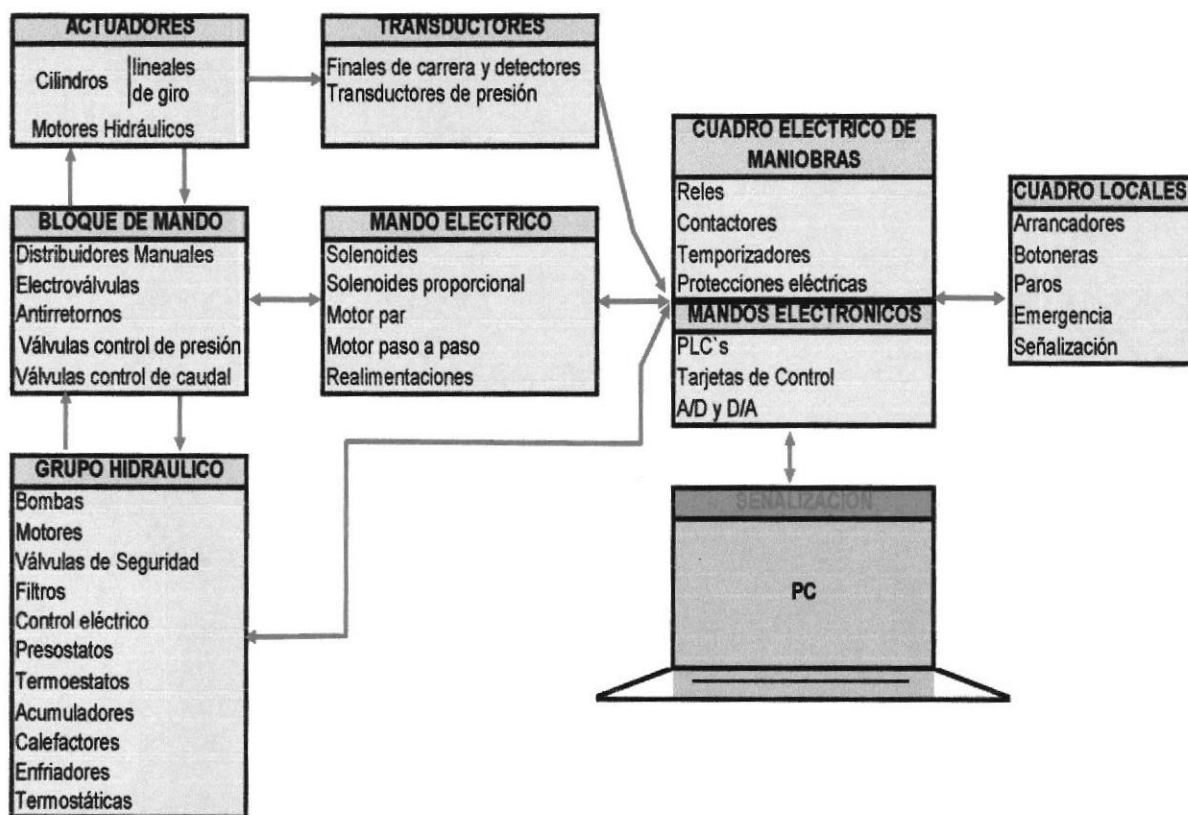
2.2. FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

2.2.1. Composición

La figura nos muestra a nivel de bloques los elementos de un sistema hidráulico y a lado la forma normalizada de representación, de acuerdo con las Normas Internacionales de Representación ISO 12/9 CETOP



No obstante, el conjunto de un sistema, no solo se compone de la parte propiamente hidráulica, sino de elementos de intervención y mando, habitualmente eléctricos y/o electrónicos como se refleja en el diagrama de bloques siguientes:



2.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

2.3.1. Generalidades

Los sistemas de transmisión de energía hidráulica son una garantía de seguridad, calidad y fiabilidad a la vez que reducen costos.

La Seguridad es de vital importancia en la navegación aérea y espacial, en la producción y funcionamiento de vehículos, en la minería y en la fabricación de productos frágiles. Por ejemplo, los sistemas hidráulicos y se utilizan para asistir la dirección y el frenado de coches, camiones y autobuses.

Los sistemas de control hidráulico y el tren de aterrizaje son los responsables de la seguridad en el despegue, aterrizaje y vuelo de aviones y naves espaciales. Los rápidos avances realizados por la minería y construcción de túneles son el resultado de la aplicación de modernos sistemas hidráulicos.

La Fiabilidad y la Precisión son necesarias en una amplia gama de aplicaciones industriales en las que los usuarios exigen cada vez más una mayor calidad. Los sistemas hidráulicos utilizados en la manipulación, sistemas de fijación y robots de soldadura aseguran un rendimiento y una productividad elevados, por ejemplo, en la fabricación de automóviles.

En relación con la industria del plástico, la combinación de la hidráulica, la neumática y la electrónica hacen posible que la producción esté

completamente automatizada, ofreciendo un nivel de calidad constante con un elevado grado de precisión.

La tecnología moderna debe ser rentable y la respuesta se encuentra en los sistemas hidráulicos. Entre otros ejemplos, cabe citar el uso generalizado de estos sistemas en la industria de carretillas elevadoras controladas hidráulicamente, las máquinas herramientas de alta tecnología, así como los equipos de fabricación para procesos de producción automatizada, las modernas excavadoras, las máquinas de construcción y obras públicas y la maquinaria agrícola.

2.3.2. Ventajas de un sistema hidráulico

- Permite trabajar con elevados niveles de fuerza o momentos de giro
- El aceite empleado en el sistema es fácilmente recuperable
- Velocidad de actuación fácilmente controlable
- Instalaciones compactas
- Protección simple contra sobrecargas
- Cambios rápidos de sentido

2.3.3. Desventajas de un sistema hidráulico

- El fluido es mas caro
- Perdidas de carga
- Personal especializado para la mantención
- Fluido muy sensible a la contaminación.

CAPITULO III

CONTAMINACION DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

3.1. DEFINICION

La contaminación es el enemigo número uno de los sistemas hidráulicos. Cuando los contaminantes entran en el sistema:

- **Reducen su eficiencia** - Las pérdidas de eficiencia son difíciles de detectar pudiendo afectar significativamente la productividad antes de que el palista se de cuenta.
- **Aceleran el desgaste de los componentes** - La mayor parte de las averías de las bombas, motores, válvulas y cilindros son debidas a la contaminación.

Los efectos de la contaminación son, frecuentemente, difíciles de detectar porque las pérdidas de eficiencia se van produciendo lentamente a lo largo del tiempo.

Por ejemplo si la pérdida llega a ser del 20% antes de que usted note la diferencia, aunque su máquina haya trabajado cinco días su productividad habrá sido de solo cuatro. Esta pérdida "invisible" puede llegar a tener un impacto enorme en sus costes de operación.

3.2. PREVENCIÓN

Muchos problemas en el sistema hidráulico puede prevenirse con la atención al sistema de número uno del enemigo: la contaminación de fluidos.

Al aprender a controlar la contaminación, puede ayudar a mantener la eficiencia del sistema, componentes, extender la vida y corregir los problemas antes de que conduzca a costosas reparaciones y el tiempo de inactividad no programados.

3.2.1. ¿Cuáles son los contaminantes?

Los contaminantes son cualquier elemento extraño al sistema hidráulico. Entre ellos se incluyen partículas, calor, aire y agua. Todos estos contaminantes pueden empezar a reducir la vida de los componentes hidráulicos mucho tiempo antes de que se produzca realmente una avería. Normalmente los contaminantes se dividen en dos categorías: partículas contaminantes y contaminantes químicos.

Prevención de problemas relacionados con el sistema hidráulico comienza por abordar la contaminación de fluidos.

La contaminación del aceite es la principal amenaza para los actuales sistemas hidráulicos. Entender lo que es la contaminación, ¿por qué es perjudicial, cómo se obtiene y en la forma de control que puede contribuir en gran medida a mejorar el rendimiento de la máquina, componentes, ampliación de la vida y la reducción de sus costos.

3.2.1.1 Las partículas contaminantes

Las partículas contaminantes pueden generarse dentro o fuera del sistema hidráulico. Las partículas metálicas, originadas por desgaste de algún componente, se generan dentro del sistema.

El polvo y la arena son contaminantes que invaden el sistema desde el exterior. Las partículas contaminantes son las más comunes y, además, pueden ser medidas y controladas.

Algunos ejemplos de partículas contaminantes incluyen tierra, arena, pintura y metal o de goma de partículas de desgaste

3.2.1.2 Contaminantes químicos

Los contaminantes químicos también pueden generarse dentro o fuera del sistema hidráulico. El calor, el agua el aire pueden combinarse químicamente para variar la composición del aceite. Al descomponerse, el aceite produce contaminación en forma de ácidos y de oxidación

3.2.2. Efectos de la contaminación

El tamaño de las partículas contaminantes es variable. Como el límite de visibilidad es de cuarenta micrones y las tolerancias hidráulicas

normales son inferiores a treinta micrones, incluso las partículas que no se pueden ver se convierten en agentes contaminantes de desgaste.

La contaminación de fluidos daña al sistema hidráulico de dos maneras. En primer lugar, se reduce la eficiencia del sistema. Máquina de la productividad y la eficiencia hidráulica van de la mano. Si un sistema hidráulico no está funcionando a su máxima eficiencia, es robar la máquina de rendimiento.

Pérdidas de eficiencia por lo general se producen lentamente y puede alcanzar el 16 por ciento a 20 por ciento antes de que el operador detecte una pérdida de rendimiento. Estos "invisible" pérdidas de eficiencia también puede aumentar el consumo de combustible.

La contaminación también acelera el desgaste de componentes-75 por ciento a 85 por ciento de bomba hidráulica, motor, válvula de cilindro y los fracasos pueden atribuirse a la contaminación. Debido a las muy pequeñas holguras en la actualidad los sistemas hidráulicos, incluso las partículas no se pueden ver pueden dañar las bombas, motores, cilindros y válvulas en forma de abrasivo, adhesivo desgaste y la fatiga.

3.2.3. Como las partículas aceleran el desgaste.

Los contaminantes aceleran y multiplican el desgaste según se van desplazando a través del sistema hidráulico. La abrasión, la fatiga y la obstrucción son las tres formas en que los contaminantes pueden reducir la eficiencia y prestaciones de un sistema hidráulico.

3.2.3.1 Abrasión.

Las partículas abrasivas rozan los componentes metálicos del sistema. El metal se desgasta, las partículas contaminantes se multiplican y se desplazan a otras partes del sistema causando nuevos daños.

3.2.3.2 Fatiga.

Las cargas debidas a altas presiones repetidas astillan o rompen los elementos metálicos, contaminando el sistema.

3.2.3.3 Obstrucción.

Las partículas pequeñas se van acumulando sobre las superficies metálicas, obstruyendo la circulación de los fluidos. El resultado es la obstrucción y agarrotamiento de los componentes móviles de la válvula y la disminución de la eficiencia del sistema.

3.2.4. Cuando los sistemas están expuestos a contaminación.

Durante los procesos de fabricación y montaje, los componentes y mangueras hidráulicos están expuestos a la contaminación por virutas metálicas, pintura y otros productos. Para garantizar que los sistemas hidráulicos están a la salida de fabrica lo más limpios posibles, se usan varias técnicas para controlar la contaminación dentro de la fábrica.

Una vez que las máquinas salen de la fábrica, la responsabilidad del control de la contaminación es del propietario contando con la colaboración del distribuidor de la marca.

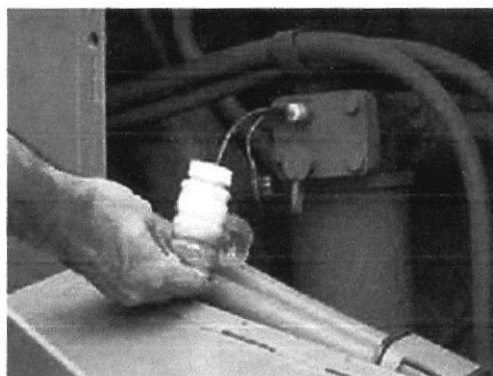
Los sistemas hidráulicos son particularmente susceptibles a la contaminación durante el trabajo de la máquina, en el cambio, llenado y almacenado del aceite y en las operaciones de mantenimiento. A continuación vamos a analizar estas operaciones para comprender cómo se puede producir la contaminación en cualquiera de ellas

3.3. DETECCIÓN

3.3.1. Concepto

Prevenir la contaminación es importante, pero también lo es conocer lo que está ocurriendo dentro del sistema. La toma de muestras regular y el análisis de las mismas es la mejor forma de detectar y medir los contaminantes del sistema para poder resolver los problemas antes de que se conviertan en averías más costosas.

Sistemas hidráulicos son sistemas cerrados, lo que significa que mucho de lo que usted necesita saber que está pasando internamente. Para detectar el desgaste y otros problemas que pueden ocurrir en el interior del sistema, se recomienda el uso regular del análisis S • O • S (Sistema de Análisis de Aceites).

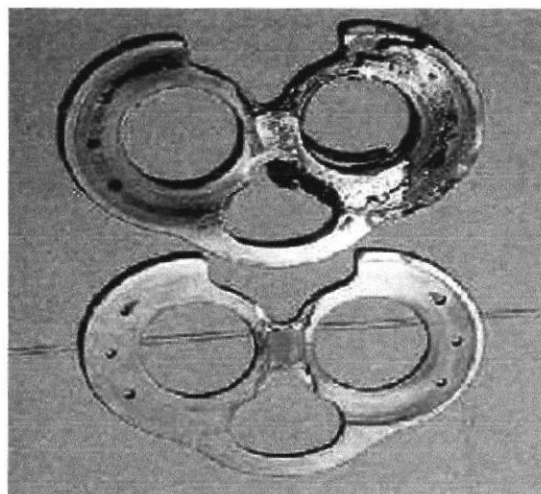


Uno de estos servicios, de partículas, es especialmente importante para la hidráulica. Identifica los niveles de contaminación excesiva que puede estar sometido a un control a través de alta eficiencia de filtración y otros medios.

La toma de muestras regular y el análisis de las mismas es la mejor forma de detectar y medir los contaminantes del sistema para poder resolver los problemas antes de que se conviertan en averías más costosas.

3.3.2. Análisis de aceites S.O.S.

El S.O.S. (Sistema de análisis de aceite) introducido se compone de tres pruebas complementarias: Análisis del metal de desgaste, Análisis por infrarrojos y Recuento de partículas. Estos test permiten conocer lo que está sucediendo en el interior de un sistema hidráulico.



- El análisis del metal de desgaste identifica el metal de desgaste específico y la cantidad de contaminantes en el aceite.
- El análisis por infrarrojos permite conocer el estado del aceite y si los componentes han afectado la composición química del aceite.
- Con el recuento de partículas se cuantifican las partículas, tanto metálicas como no metálicas. Permite detectar la acumulación de todas las partículas incluidas las grandes (superiores a 15 micrones) que el análisis del metal de desgaste no puede detectar. Esta prueba constituye la primera alarma en caso de desgaste anormal.

El análisis S.O.S. se usa para evaluar la situación del aceite, posteriormente se debe tomar una decisión en colaboración con el distribuidor de su máquina sobre la conveniencia o no de una intervención en la misma o en su caso las pruebas complementarias que se precisen para estar seguros del problema.

3.3.3. Como se mide la contaminación.

La contaminación se mide mediante el código ISO (Organización Internacional de Standardización). Se aplica en todos los fluidos lubricantes que no sean de motor. Le dedicaremos un artículo explicando con un poco de detalle lo que es el código ISO y como se interpreta.

CAPITULO IV

MANTENIMIENTO A SISTEMA DE LUBRICACION

4.1. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

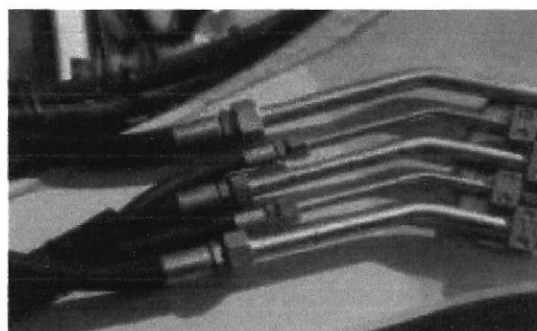
4.1.1. Definición

No existe en el mundo máquina alguna por sencilla que sea no requiera lubricación, ya que con esta se mejora tanto el funcionamiento, como la vida útil de los equipos y maquinarias.

Se define a la grasa lubricante como una dispersión semilíquida a sólida de un agente espesante en un líquido (aceite base). Consiste en una mezcla de aceite mineral o sintético (85-90%) y un espesante. Al menos en el 90% de las grasa, el espesante es un jabón metálico, formado cuando un metal hidróxido reacciona con un ácido graso. Un ejemplo es el estearato de litio (jabón de litio).

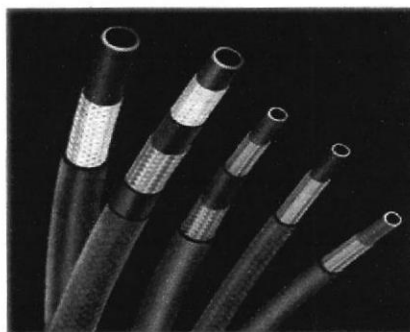
4.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE LUBRICACION

4.2.1 Graceros y Acoples



4.2.2 Mangueras y Cañerías

Las mangueras hidráulicas son elementos que forman parte del circuito hidráulico usualmente cilíndricas, flexibles diseñadas para transportar fluidos (agua, aceite, etc.) de un lugar a otro. Estas son fabricadas de diferentes materiales diseñadas para soportar altas, medianas y bajas presiones.



Las mangueras flexibles para comandos hidráulicos están clasificadas para una operación continua a las presiones operativas máximas. Generalmente la presión operativa es de 1/4 de la presión mínima de elevamiento.

La selección e instalación de las mangueras debe estar relacionada con la presión de la bomba, ciclo operativo, diámetro interior de los caños y tipo de fluido.

Casi todos los sistemas hidráulicos desarrollan aumentos bruscos de presión que pueden llegar a exceder la regulación de las válvulas de seguridad, afectando tanto al sistema como a la manguera. En aquellos sistemas donde los aumentos bruscos sean graves, seleccionar una manguera que incremente el factor de seguridad.



4.3 GRASAS LUBRICANTES

4.3.1 Concepto

Una grasa lubricante es un material semifluido formado por un **agente espesante**, un **aceite base** y, normalmente, una serie de **aditivos**.

La naturaleza y porcentajes de los componentes de las grasas dependen mucho de las aplicaciones para las cuales va a estar destinada.

- **Aceite Base: 75-96%**
 - ❖ Aceite mineral
 - ❖ Aceite sintético
 - ❖ Aceite vegetal
- **Espesante: 3-25%**
 - ❖ Jabones metálicos simples
 - ❖ Jabones metálicos complejos
 - ❖ Espesantes con base no jabonosa
 - ❖ Espesantes inorgánicos
- **Aditivos: 0-10%**

Cuando la grasa tiene que contener propiedades especiales, se incluyen otros constituyentes que actúen como inhibidores de la oxidación y mejoren la resistencia de la película. Existe otro tipo de aditivo: los estabilizadores. Cambiando el jabón, aceite o aditivo, se pueden producir diferentes calidades de grasas por una amplia gama de aplicaciones.

4.3.2 Grasa 3 Moly Avanzada

4.3.2.1 Características Típicas

Características Típicas*	
NLGI N°	2
Gama térmica, ambiente, F	-4° a +104°
Gama térmica, ambiente, C	-20° a +40°
Gama térmica, de operación, F	-5° a +300°
Gama térmica, de operación, C	-21° a +149°
Tipo de líquido base	Petróleo
Tipo de espesante	Complejo de litio
Color	Gris
% de bisulfuro de molibdeno	3
Penetración trabajada (mm)	265 - 295
Viscosidad a 100° C, centistokes	22
Viscosidad a 40° C, centistokes	320
Desgaste de 4 bolas (mm), máx., típ.	0.55
Presión extrema de 4 bolas, punto de soldad. (Kg), mín.	315
Presión extrema de Timken, carga aprobada (lb), típ.	55 min.
Prueba de corrosión	Pasó
Corrosión al cobre	1b
Punto de fluidez	+260° C(+500° F)

- Los valores que se muestran son valores típicos y no se deben usar como parámetros de control de calidad para aceptar o rechazar el producto. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

4.3.3 Grasa de uso múltiple

4.3.3.1 Características Típicas

Características Típicas*	
NLGI N°	2
Gama térmica, ambiente, F	-22° a +104°
Gama térmica, ambiente, C	-30° a +40°
Gama térmica, de operación, F	-25° a +300°
Gama térmica, de operación, C	-32° a +149°
Tipo de líquido base	Petróleo
Tipo de espesante	Complejo de litio
Color	Azul
% de bisulfuro de molibdeno	0
Penetración trabajada (mm)	265 - 295
Viscosidad a 100° C, centistokes	19,5 - 22,5
Viscosidad a 40° C, centistokes	230 - 245
Desgaste de 4 bolas (mm), máx., típ.	0.75
Presión extrema de 4 bolas, punto de soldad. (Kg), mín.	315
Presión extrema de Timken, carga aprobada (lb), típ.	55 min.
Prueba de corrosión	Pasó
Prueba de corrosión al cobre	1B

4.4. MANTENIMIENTO A SISTEMA DE LUBRICACIÓN

El sistema de lubricación de la excavadora Caterpillar 320 L, esta constituida principalmente por sus bloques distribuidores, graseros, acoples, cañerías y mangueras, a las cuales se les realizó las correcciones necesarias y la habilitación de secciones del sistema de lubricación para su posterior optimo funcionamiento.

4.4.1. Reactivación de tramos deshabilitados.

El mantenimiento realizado en la reactivación de la línea de sistema de lubricación se detalla a continuación:

4.4.1.1 Trabajos realizados.

1. Desmontaje de graseros

Para poder desmontar los graseros se realizó una limpieza exterior retirando la suciedad como tierra, aceite y grasa acumulada.

Los graseros se encontraban tomados por el largo tiempo sin funcionamiento de la máquina excavadora por lo que se utilizó penetrante WD-40 para facilitar su desmontaje.

2. Limpieza del bloque distribuidor de graseros

Una vez desmontados los graseros, las roscas del bloque distribuidor se encontraban con residuos abrasivos en mal estado los cuales se limpiaron los hilos de las mismas utilizando las herramientas adecuadas.

Posteriormente se procedió a rectificar las roscas utilizando machuelos NPT de 1/8" para las roscas de los graseros y acoples.

3. Montaje de la cañería con acoples

Para realizar este procedimiento se utilizó una herramienta para poder realizar el acople hembra – macho a la cañería de aluminio que se extiende del brazo inferior a la parte superior del mismo.

4. Montaje de los graseros

Una vez desmontados los graseros deteriorados y realizados todos los procedimientos detallados anteriormente, se colocaron los graseros colocándole teflón para así evitar la fuga de grasa.

5. Montaje de manguera para lubricación de la articulación

Después de haber limpiado y rectificando el bloque en el alojamiento del acople de ¼ NPT, se procedió a colocar la manguera flexible de ½" para grasa con su respectivo acople de 1/8" y 1/4" en cada extremo de la manguera, llegando así hasta la lubricación de la articulación superior del brazo.

6. Colocación de grasa

La grasa fue inyectada en cada uno de sus puntos de lubricación mediante una grasería neumática que por su sistema de inyección se pudo inyectar la grasa sin mayor complicación después de no poder realizarlo con una grasería manual.

7. Pruebas de funcionamiento

Al terminar todos los trabajos realizados en el mantenimiento del sistema de lubricación se efectuaron las respectivas pruebas de funcionamiento como accionamiento de los brazos, movimiento del cucharón, etc., comprobando una correcta lubricación en los puntos antes mencionados



CAPITULO V

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

5.1. SISTEMA HIDRÁULICO

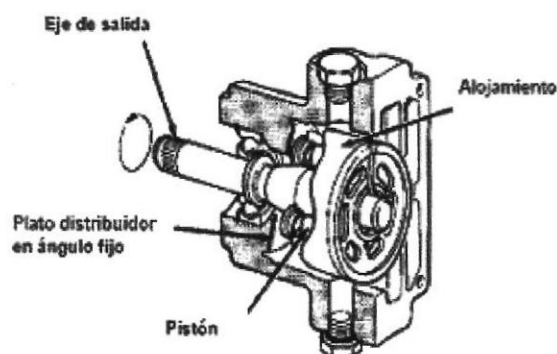
5.1.1. Concepto

El sistema hidráulico es una red interdependiente cuidadosamente equilibrada. Los componentes hidráulicos están diseñados para trabajar juntos, constituyendo un sistema que proporcione la máxima eficiencia que, finalmente, conducirá a que la productividad de la máquina sea mayor y los costos de operación lo más bajos posibles. Sin embargo, hay muchos factores que están trabajando todos los días para erosionar esta eficiencia.

5.2. COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRÁULICO

5.2.1 Motor Hidráulico

En un sistema hidráulico los motores hidráulicos pueden ser motores simples de engranajes o motores de pistones.

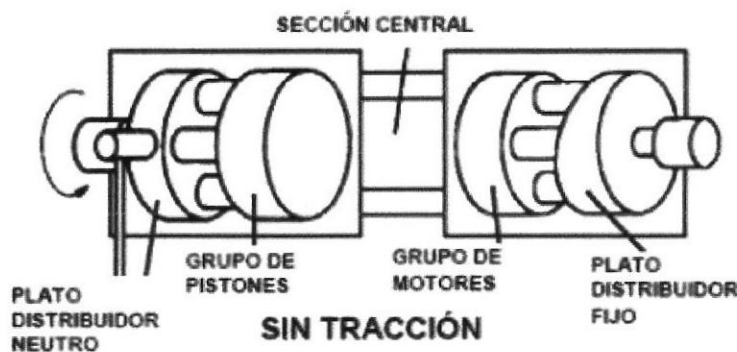


CONJUNTO DE MOTOR HIDROSTÁTICO

Cuando el motor se fabrica como parte del conjunto completo como ocurre en los sistemas en U o en línea, el motor es del tipo de pistones, muy similar a la bomba de pistones excepto que el plato distribuidor es fijo. Al ser fijo la carrera de los pistones permanece constante. La velocidad de rotación del motor no se puede cambiar salvo que se cambie el volumen de aceite que recibe de la bomba. Recuerde que una columna de aceite dada hace girar al motor a una velocidad dada. Más aceite aumenta la velocidad del motor; menos aceite la disminuye.

5.2.1.1 Motor hidráulico - Funcionamiento general

Mientras el motor hace girar el grupo giratorio de la bomba, los pistones pasan por el plato distribuidor que se encuentra en posición neutra, (figura siguiente abajo). Con el plato distribuidor en posición neutra no hay movimiento de los pistones y no se bombea aceite.



Cuando el operador mueve el pedal de control de tracción, aumenta el ángulo del plato distribuidor y la bomba de pistones comienza a desplazar aceite. Este aceite se dirige a la sección de la bomba y hace moverse a la unidad (figura siguiente abajo).



Cuando el operador necesite cambiar de dirección, el pedal de tracción se mueve hacia atrás a la posición neutra y luego a la posición de retroceso. En la posición de retroceso, el plato distribuidor se mueve en sentido opuesto a la dirección hacia adelante. En esta posición, el aceite se bombea al lado opuesto del motor y la unidad se mueve en reversa (figura siguiente abajo).



5.2.2 Bomba Hidráulica

Se define a una bomba como una máquina que crea una caída de presión o vacío parcial en la entrada de la misma e imparte presión y velocidad a un líquido para que sea movido de un lado a otro o ejecute trabajo

Una potencia útil en un sistema hidráulico es el producto del flujo y la presión, menos las ineficiencias (pérdidas). Al seleccionar una bomba y/o motor para una aplicación específica, las relaciones entre el flujo, desplazamiento, velocidad, par y presión, y la influencia de las ineficiencias deben tenerse en cuenta.



5.2.2.1 Tipos de bombas de desplazamiento positivo

Existe una gran variedad de formas constructivas de bombas que funcionan de acuerdo con el principio de desplazamiento positivo.

Podemos diferenciar aquellas que suministran un caudal constante independiente de la presión y las que denominaremos de caudal variable, en las que el caudal entregado por la bomba cambia en función de la presión de trabajo.

CILINDRADA CONSTANTE	CILINDRADA VARIABLE
Engranajes Externos	Paletas Pistones axiales eje recto Pistones axiales eje inclinado
Engranajes Internos	
Lóbulos	
Husillos	
Paletas	
Pistones axiales eje recto	
Pistones axiales eje inclinado	
Pistones radiales	

5.2.2.2 Bombas de engranajes

Son bombas de prestaciones bajas en cuanto a caudal y presión, no obstante el nivel de ruido y el tipo de flujo pulsante es bastante bueno y mecánicamente muy resistente.

5.2.2.3 Bombas de engranajes exteriores

Están constituidas por una carcasa de fundición de hierro o aleaciones de aluminio con dos orificios, uno de aspiración y otro de descarga.

El de alimentación suele ser de mayor sección que el otro para disminuir las pérdidas de carga.

En el interior de la carcasa van dos piñones o ruedas dentadas. Una de ellas conductora y la otra arrastrada por la primera, lo que les obliga a girar en sentidos opuestos. La rueda conductora va enchavetada al eje motor o va mecanizada directamente sobre el eje.

Las bombas de engranajes funcionan por el principio de desplazamiento. La cámara de aspiración está en comunicación con el depósito de aceite. Al girar las ruedas y separarse los dientes quedan vacíos los entre dientes. La depresión que se origina provoca la aspiración del aceite. El aceite llena entonces de espacios entre dientes consecutivos y carcasa y en su movimiento transportan el líquido a lo largo del casquillo interior del cuerpo hasta la descarga.

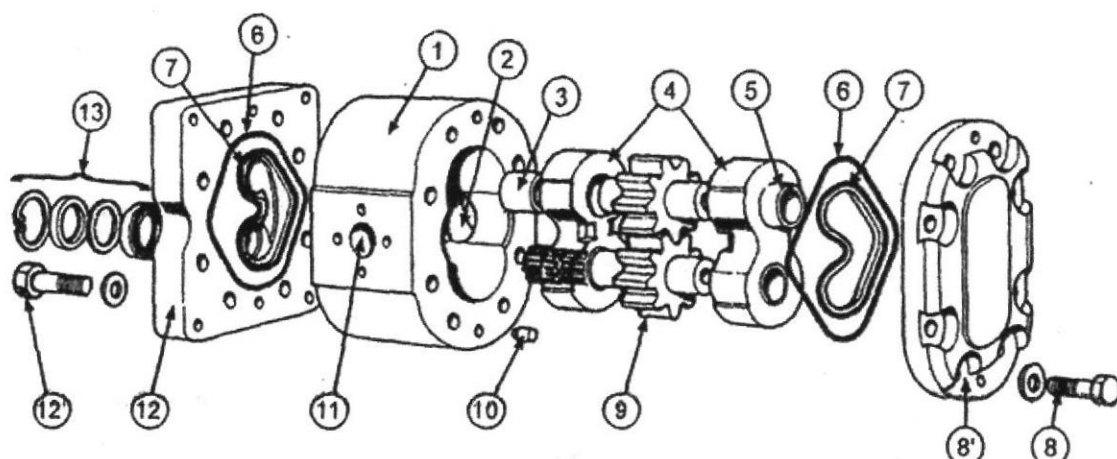
El caudal que suministra la bomba para sus revoluciones determinadas es constante y depende tan solo de elementos constructivos como el número de dientes y su tamaño.

En el corte de la bomba puede observarse que los dientes cierran antes de expulsar todo el aceite.

Este remanente puede quedar sujeto a altas presiones y hacer que la bomba funcione de manera irregular. Para evitar esto se hacen unas muescas laterales que comunican esta zona con la zona de descarga de presión.

Otro punto de interés es el juego entre las ruedas dentadas y los cojinetes laterales de presión. Aquí existe un doble compromiso:

- ✂ Mucho juego: Reducido rozamiento/gran fuga
- ✂ Poco juego: Mucho rozamiento/poca fuga

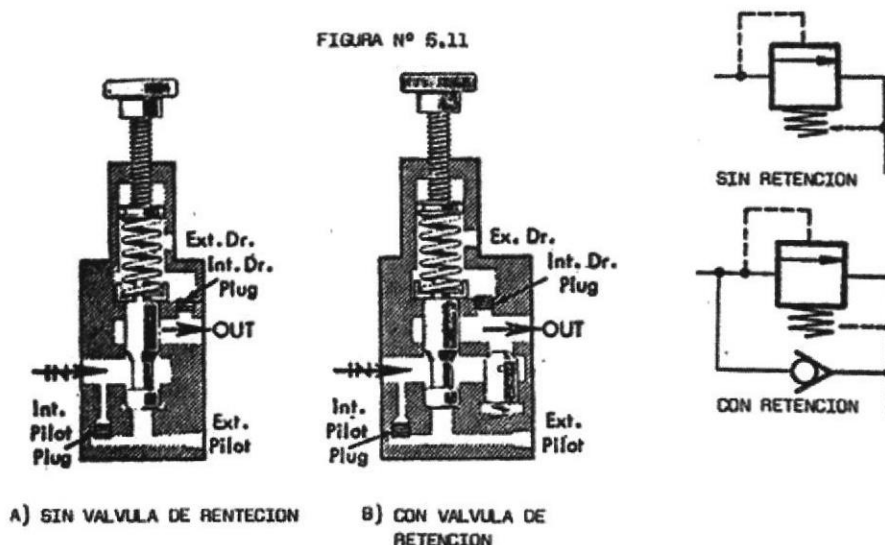


- 1 - Cuerpo de bomba
- 2.- Aspiración
- 3 y 5.- Casquillos del eje conducido
- 4.- Cojinetes de compensación hidrostática
- 6 y 7.-Juntas tónicas
- 8.- Tornillos de fijación de las tapas con el cuerpo
- 9.- Rueda conductora
- 10.- Pivote para centrado de la tapa y el cuerpo
- 11.- Descarga impulsión
- 12.- Tapa trasera
- 12'.- Tornillos de fijación
- 13.- Retenes de estanqueidad eje motor

5.2.3 Válvulas Hidráulicas

5.2.3.1 Válvulas by pass, 0 válvulas de secuencia y descarga

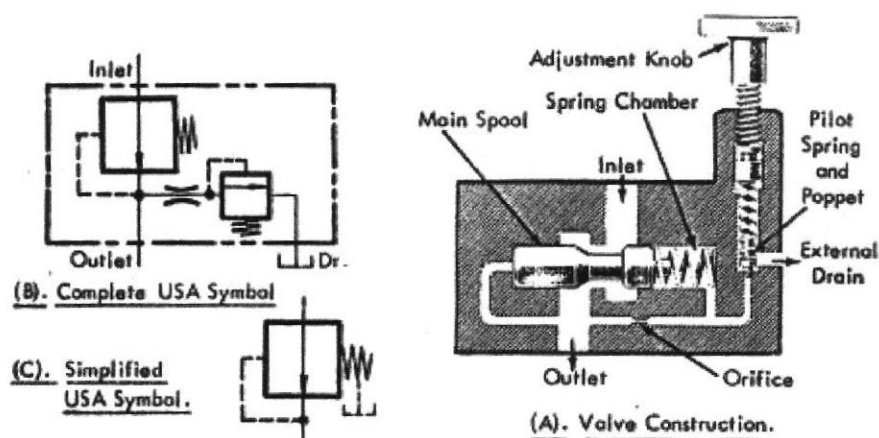
La válvula hidráulica by-pass, que observamos en las ilustraciones cumple propósitos generales en el control de la presión de un circuito hidráulico, pueden operar como contrabalanceo, secuencia, descarga y otras funciones requeridas por una válvula de dos vías operada.



En la en su parte A vemos el corte básico de una válvula de by-pass sin retención incorporada para el libre flujo en sentido inverso. Un uso común para estas válvulas es descarga de bombas, en estos casos el flujo siempre es de la entrada a la salida, y nunca en dirección opuesta. En la parte B , vemos el corte básico con la adición de una válvula de retención incorporada, Su uso común es el de secuencia a contrabalanceo, cuando el flujo debe ser reverso durante una parte del ciclo.

5.2.3.2 Válvulas hidráulicas de reducción de presión.

En la figura aparece el corte esquemático y constructivo de una válvula de reducción de presión como así su símbolo completo y simplificado. Refiriéndonos a la parte A de la figura, la válvula reductora de presión mantiene una presión reducida a su salida, independientemente de la presión más elevada en su entrada. El vástago de la válvula, en operación, asume una posición intermedia controlando el flujo de tal manera de mantener la presión a la salida al valor deseado.



Cuando el aceite pasa a través de las válvulas su vástago continuamente regula el flujo a los efectos de mantener una presión constante a la salida. Si el flujo de aceite cesa es decir si un cilindro llega al final de su Carrera, el vástago de la válvula accionado por la presión piloto en su cara derecha, se mueve completamente hacia la derecha previniendo un incremento de presión estática en la cara de salida, El vástago en condiciones estáticas, drena a través de la válvula de alivio piloto, no permitiendo un incremento de la presión de salida.

5.2.3.3 Válvulas de comando de centro tandem 0 centro abierto

En la Figura A vemos una de las populares formas de descargar una bomba hidráulica particularmente para sistema controlados manualmente.

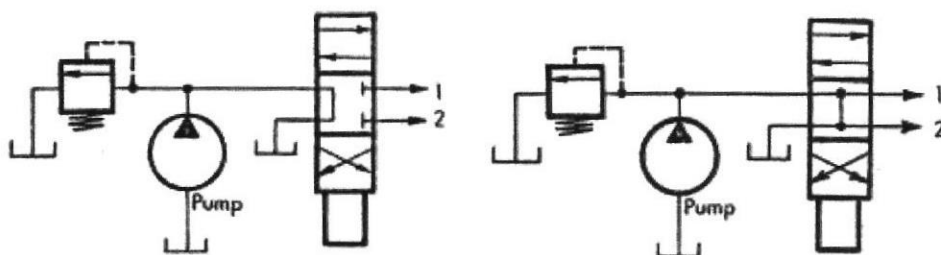


Figura A

En la posición central de la válvula, el aceite es aislado en ambas caras del cilindro mientras que la bomba debe descargar libremente al tanque a través del vástago de la válvula. Este sistema, de operación automática no requiere atención por parte del operador. La mayoría de los equipos móviles que usan circuitos hidráulicos llevan válvulas de este tipo, Generalmente la válvula de alivio se encuentra incorporada en la construcción de la válvula de comando.

En la figura estamos frente a un caso de centro abierto, su acción es similar en cuanto a la descarga de la bomba. Su aplicación es frecuente en el control de motores hidráulicos a causa de la que las conexiones al cilindro se encuentran abiertas al tanque en su posición central permitiendo de esta forma una detención natural del movimiento del motor.

Control de la velocidad en circuitos hidráulicos.

Cuando se emplean bombas de desplazamiento positivo existen cuatro métodos comunes de variar la velocidad de salida del circuito hidráulico. Pudiendo de esta manera controlar el volumen del flujo hacia un cilindro, motor hidráulico, o actuador:

1. Controlando el flujo que ingresa o sale de un cilindro motor, etc.
2. Descargando una parte del caudal entregado por la bomba ;
3. Empleando un motor de velocidad variable acoplado a la bomba.
4. Variando el desplazamiento de la bomba.

5.2.3.4 Válvulas Reguladoras de Caudal

Las aplicaciones de los reguladores de caudal (también reguladores de flujo) no están limitadas a la reducción de la velocidad de los cilindros o actuadores en general, pues además tienen gran aplicación en accionamientos retardados, temporizaciones, impulsos, etc. Los reguladores de caudal pueden ser unidireccionales y bidireccionales.

Las válvulas reguladoras bidireccionales, representan en palabras simples, una estrangulación en el conducto por el cual fluye el fluido, con lo cual se le restringe el paso, sin embargo la válvula de regulación unidireccional, está constituida a su vez, por otras dos válvulas; una de retención y otra que permite regular el caudal

En los reguladores bidireccionales el flujo es regulado en cualquiera de las dos direcciones. Tienen su principal aplicación cuando se precisa idéntica velocidad en uno y otro sentido del fluido.

5.2.4 Cilindros Hidráulicos

Los cilindros hidráulicos convierten la energía hidráulica en movimiento lineal y fuerza. Consiste en un depósito destinado a almacenar una cantidad de fluido incompresible y conservarlo a una cierta presión mediante una fuerza externa.



Los fluidos usados en los sistemas hidráulicos no pueden ser comprimidos como los gases y así almacenarse para ser usados en diferentes lugares o a tiempos distintos.

Los acumuladores, en los cilindros hidráulicos se pueden aplicar como:

- Acumulador de energía
- Antigolpe de ariete
- Antipulsaciones
- Compensador de fugas
- Fuerza auxiliar de emergencias
- Amortiguador de vibraciones
- Transmisor de energía de un fluido a otro

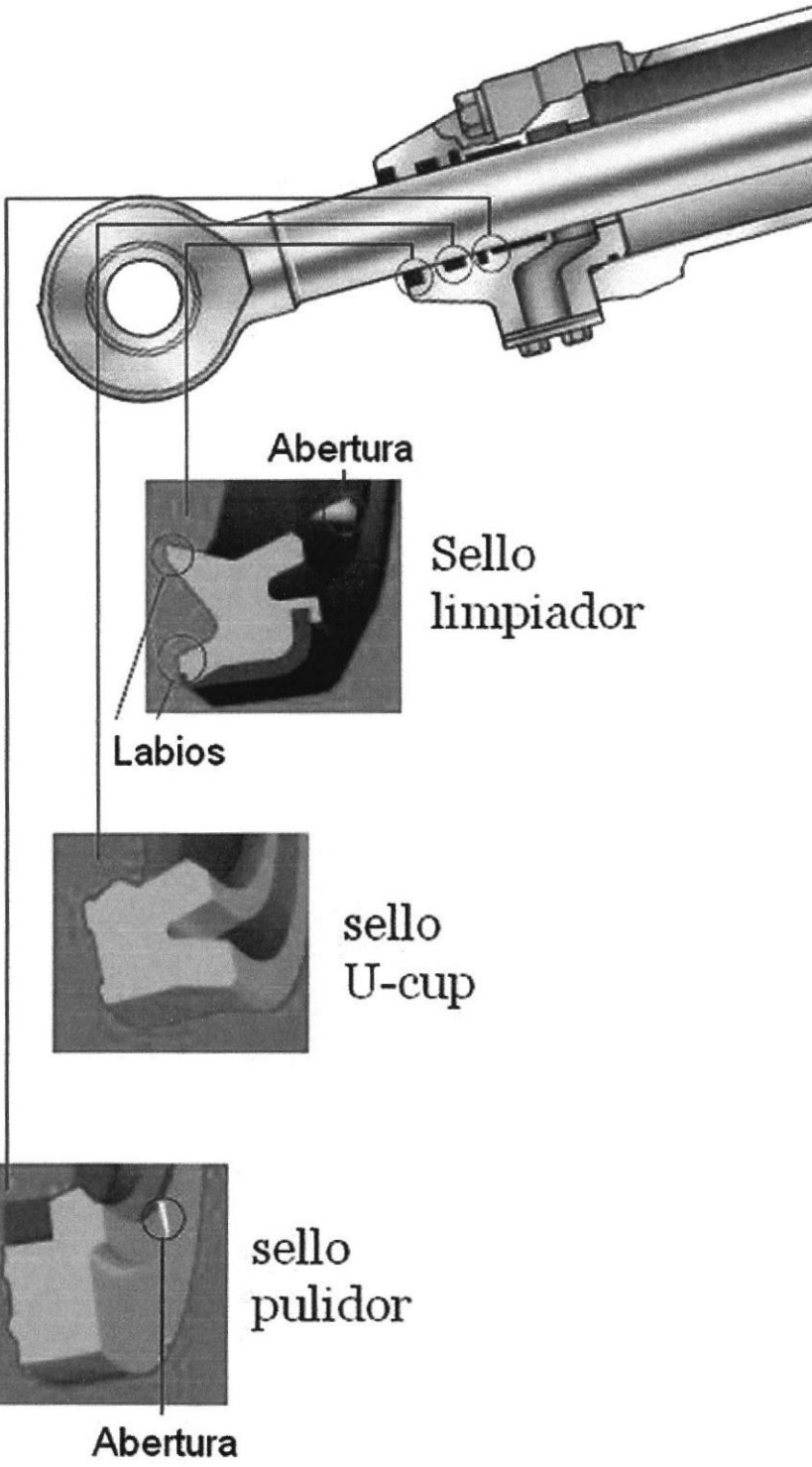
5.2.5 Selladores Hidráulicos

Cuando es tiempo para las reparaciones, usted no debe pasar por alto ninguna parte, sin tener en cuenta

el tamaño. Incluso las partes tan pequeño como los sellos tienen un impacto grande en la actuación de la máquina, el mando de contaminación y el costo de operación.

Del por que el seleccionar el sello correcto es tan importante, y por qué caterpillar se ha dedicado a diseñar los mejores sellos en la industria.

Se diseñan los sellos de husillo para gato para trabajar y entregar un sellado óptimo de las superficies y un bajo costo de operación en el Gato y los sistemas hidráulicos, algo,



EL SELLO LIMPIADOR

El limpiador del gato sella el rasgo un utilizando el plan del doble-labio que proporciona óptimo adherencia con el husillo para liberarla de contaminantes. También, las aberturas amoldaron en el radio con la ayuda del labio interior de estos sellos previene la destrucción durante el funcionamiento.

EL SELLO U-CUP

Los sellos de U-cup del gato también ofrecen un labio doble. Esto asegura contacto uniforme del sellado de aceite al labio, ayudando entrega de un mejor rendimiento durante la vida. La U-cup del gato sello trabajo junto con el sello pulidor de ante para perfeccionar el sellado mientras actúa minimizando el aumento de presión.

EL SELLO PULIDOR

El gato más el pulidor sella en último lugar más mucho tiempo porque ellos se diseñan para ser actuar bajo presión. El pulidor es de condensación diferente a los otros sellos, estos sellos del Gato ejercen la presión en la husillo, sólo cuando es necesario. Y porque las aberturas proporcionan un paso para ayudar a aliviar las presiones dentro del cilindro, el sello pulidor del gato minimizan el aumento de presión.

5.2.6 Depósitos Hidráulicos

La función natural de un tanque hidráulico es contener o almacenar el fluido de un sistema hidráulico.

Los tanques fabricados normalmente de chapa de acero o de aluminio, suelen ser atmosféricos, esto es, abiertos al aire por medio de un respiradero. Al crear un vacío parcial en la entrada de la bomba la presión atmosférica empuja el aceite y se produce la aspiración. En pocos casos los tanques son presurizados para favorecer la aspiración de la bomba.

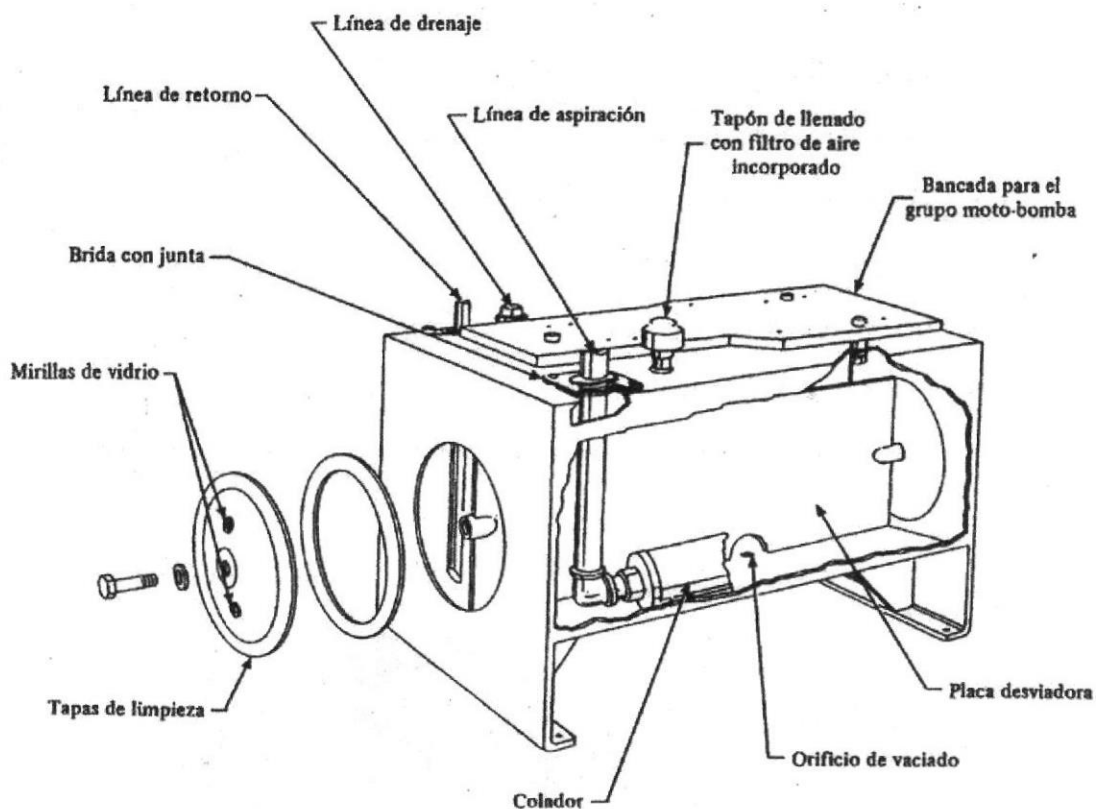
5.2.7.1 ¿En qué consiste un tanque hidráulico?

En un sistema hidráulico industrial, en donde no hay problemas de espacio y puede considerarse la obtención de un buen diseño, los tanques hidráulicos consisten de cuatro paredes (normalmente de acero), un fondo con desnivel, una tapa plana con una placa para montaje, cuatro patas, líneas de succión, retorno y drenaje; tapón de drenaje, indicador de nivel de aceite; tapón para llenado y respiración; una cubierta de registro para limpieza y un tabique separador o placa deflectora.

Además de funcionar como un contenedor de fluido, un tanque también sirve para enfriar el fluido, permitir asentarse a los contaminantes y el escape del aire retenido.

El tanque realiza diversas funciones:

- Almacén de aceite.
- Compensar las posibles fugas en la instalación.
- Actuar como enfriador del aceite. -
- Hacer que el aceite decante y desemulsione.
- Completar el filtrado.



5.3 ACEITE HIDRAULICO

La composición y calidad de un fluido hidráulico es extremadamente importante para proteger y lubricar los mecanismos de bombas, motores y dispositivos de control, con la mayor efectividad posible y al mismo tiempo aumentar su vida útil.

Los fabricantes de componentes y equipos hidráulicos definen los requisitos y propiedades de los fluidos hidráulicos adecuados en cada caso, ya sea utilizando especificaciones internacionales (Ej.. ISO o DIN)

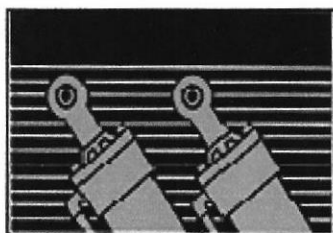
Un buen aceite hidráulico debe aportar las mejores características de:

- 1. Estabilidad térmica.** Existe una tendencia a utilizar sistemas hidráulicos que trabajen a mayores temperaturas, usar depósitos más pequeños y bombas mas cargadas. Resumiendo los sistemas hidráulicos son más sofisticados, usan menores tolerancias etc. Por este motivo, es de capital importancia disponer de aceites con mayor resistencia a la degradación.
- 2. Filtrabilidad.** La propiedad de un aceite hidráulico a poder filtrarse es un importante aspecto a tenerse en cuenta. La sofisticación de la que hemos hablado antes, hace que los equipos incorporen cada vez más elementos con niveles de paso muy finos. Por poner un ejemplo, hace solo unos años los sistemas hidráulicos incorporaban filtros de 10 ó 20 micras e incluso mayores. hoy en día se usan filtros de tres micras y menores. Eso hace necesario que el aceite usado sea filtrado a ese nivel con la menor pérdida de carga/baja carga presión diferencial posible

3. Propiedades antidesgaste. En los aceites térmicamente estables se usan aditivos especialmente estudiados para evitar desgastes así como antioxidantes y antiespumantes

4. Propiedades de superficie y demulsibilidad. Un buen aceite hidráulico debe liberar rápidamente el aire del seno del fluido y al mismo tiempo evitar espumas en la superficie de los tanques. Así mismo debe separarse rápidamente del agua sin formar una película/fluido. emulsión en el fondo de los tanques: estabilidad a la hidrólisis

5.3.1. Aceite 10W



Diseñado para asegurar una vida y desempeño óptimo de los sistemas hidráulicos e hidrostáticos Caterpillar.

El paquete de aditivos del aceite hidráulico CAT 10W garantiza la máxima protección de los componentes de sistemas hidráulicos e hidrostáticos. Caterpillar recomienda un mínimo de 0,09% de peso de zinc para proteger las bombas, motores y válvulas contra el desgaste excesivo.

El aceite hidráulico CAT SAE 10W supera este requerimiento de Caterpillar garantizando la máxima protección de los sistemas hidráulicos.

5.3.2. Características Típicas

CARACTERÍSTICAS TÍPICAS*

Viscosidad SAE	10W
Densidad API a 16°C (ASTM D287)	29.8 - 29.9
Prueba de bomba de paletas Vickers (35VQ25)	Superada
Apariencia (Visual)	Claro y Brillante
Punto de inflamación, °C (ASTM D92)	226 - 232
Punto de fluidez, °C (ASTM D97)	-33 -30
Bombeo, -30°C mPas (ASTM D4684 MOD)	19,000 - 20,000
Viscosidad	
cSt@ 40°C (ASTM D445)	37.7 - 37.9
cSt@ 100°C (ASTM D445)	6.1
Índice de Viscosidad (ASTM D567)	106 - 107
Espuma *	
-Sec. I (ASTM D892)	25/0
-Sec. II (ASTM D892)	50/0
-Sec. III (ASTM D892)	25/0
% peso de Zinc (ASTM D4951)	0.121
% peso Fósforo (ASTM D1091)	0.110

- Los valores de la tabla son valores típicos y no se deben utilizar como parámetros de control de calidad para aceptar o rechazar un producto. Las especificaciones están sujetas a cambios sin aviso previo.

5.4. MANTENIMIENTO DE SISTEMA HIDRAULICO

El sistema hidráulico de la maquina no se encontraba en condiciones de optimo funcionamiento debido al tiempo sin funcionamiento y a la intemperie lo cual contribuyo al deterioro de ciertos componentes del sistema hidráulico, las cuales se procedieron a corregir mediante el respectivo mantenimiento.

5.4.1. Reactivación del sistema hidráulico

5.4.1.1 Trabajos realizados:

1. Inspección

Antes de realizar los respectivos trabajos de mantenimiento se realizó una previa inspección general al circuito del sistema hidráulico de la maquina, de la cual surgieron las siguientes observaciones:

- ✍ Se encontró la ausencia del graseo para inyectar grasa a los cilindros templadores de las orugas.
- ✍ También se encontró el aceite hidráulico en el reservorio contaminado con impurezas y deterioro perdiendo así sus principales propiedades.
- ✍ Además se pudo observar el mal estado de los filtros de succión y descarga.

- ✍ Posteriormente se localizaron fugas de aceite en las mangueras hidráulicas de uno de los cilindros.
- ✍ Las válvulas de control estaban en mal estado por efectos de la contaminación y una de las mangueras se encontraba rota debido a la corrosión y la cual producía una considerable fuga de aceite

2. Templado de las orugas

Después de la inspección realizada y de haber encontrado algunos defectos en el sistema hidráulico de la máquina en especial el mal estado de las orugas, falta de lubricación, etc.

La ausencia del graseo para inyectar grasa y templar las orugas no se encontraba por lo que se procedió a la adquisición del graseo y a su respectiva colocación para posteriormente proceder a la colocación y consecuentemente el templado de las orugas.

Luego de la lubricación y templado de las orugas se observó una fuga severa de grasa a través de los rodillo de las orugas las que se procedió a corregirlas.

3. Ajuste de mangueras hidráulicas

Las mangueras hidráulicas de ciertos cilindros se encontraban con fugas de aceite las que se corrigieron luego de enfocar el problema, retirando la manguera de su ubicación limpiando y retirando la suciedad y corrosión de los hilos de la rosca la cual no permitía el correcto agarre

de la manguera con el acople con un ajuste adecuado para evitar fugas por la presión del sistema.

4. Manteamiento de reservorio de aceite

Se le realizó el mantenimiento al reservorio de aceite debido a que la inutilidad del equipo contribuyó al deterioro acelerado del aceite hidráulico el cual se lo encontró contaminado especialmente con suciedades y notable deterioro.

Primeramente se procedió a retirar el aceite que se encontraba en el reservorio por la purga que se encuentra en la parte inferior del mismo y retirando los filtros para proceder a limpiarlos y pulverizarlos correctamente y reutilizarlos nuevamente ya que este no presentaba gran deterioro.

Llenando nuevamente el reservorio de aceite con el nuevo aceite hidráulico después de haberle realizado un barrido de aceite para cerciorar de haber retirado toda la suciedad e impurezas que pudiesen existir en este.

5. Mantenimiento de válvulas de control

Las válvulas de control que se encontraban debajo de la cabina presentaban desgaste y corrosión en los acoples y accesorios de las mangueras hidráulicas a la cual se le procedió a realizar el mantenimiento respectivo.

Se retiró la suciedad y corrosión existente en las válvulas de donde había surgido una severa fuga de aceite por el acople de la manguera la

cual fue retirada y cambiada por una nueva específicamente con las mismas medidas y características de la original con un recubrimiento flexible, montada con acoples de 1/4" resistente a la presión del sistemas y de esta manera se corrigió la fuga producida en este punto.

Al igual que a las demás mangueras también se les dio el mantenimiento adecuado para asegurar su funcionamiento.

5.5. MANTENIMIENTOS RECOMENDADOS

A continuación se detallan algunos sistemas de mantenimientos que evitaren daños en el sistema hidráulico de la maquina por lo que se recomiendan algunas tareas para evitar futuros problemas en la excavadora.

5.5.1. PREVENCIÓN

La observación diaria de la máquina, la búsqueda de fugas y el control de las prestaciones de la máquina, pueden detectar muchos problemas antes de que obliguen a una parada no programada de la excavadora.

Solamente con la planificación y realización de actividades de mantenimiento de rutina se podrían evitar muchos problemas del sistema hidráulico.

Como se mencionó en el Capítulo 3, la contaminación es la principal causa de daños en los sistemas hidráulicos por lo que es importante realizar inspecciones para poder así controlar sus efectos

La prevención empieza con el conocimiento del daño causado por la contaminación.

5.5.1.1 Control de la contaminación durante el trabajo.

En el lugar de trabajo pueden introducirse en el sistema hidráulico una gran variedad de contaminantes. Una de las formas más comunes de que entre suciedad y otros elementos contaminantes no deseados es a través de la junta limpiadora del cilindro. Si las juntas están rayadas o picadas, la suciedad entrara en los cilindros. Para prevenir la contaminación en el lugar de trabajo siga los siguientes pasos:

- 1. Realice las inspecciones diarias** - Inspeccione la máquina todos los días para comprobar que no tiene fugas o pérdidas. Si las hubiera, repárelas inmediatamente.

- 2. Mantenga lleno el depósito hidráulico** - Un nivel insuficiente es la causa principal de cavitación de la bomba, que puede conducir a su avería y a la contaminación de todo el sistema. Un nivel de fluidos bajo puede ocasionar la elevación de la temperatura del aceite y su degradación.

- 3. Mantenga las válvulas** - Mantenga correctamente el enfriador de aceite y las válvulas de seguridad solo debería ser variado por un técnico especialista. Es importante encontrar el origen real de cualquier pérdida de presión y repararlo.

4. Utilice protectores - En aplicaciones de polvo fino, roca amontonada o material corrosivo utilice protectores para proteger los componentes al descubierto. (Carcasas, manguitos, etc).

5.5.1.2 Control de la contaminación durante el cambio, llenado y almacenado del aceite.

Aunque el aceite se refina y mezcla en condiciones de relativa limpieza, incluso el aceite nuevo puede contener miles de partículas microscópicas. El aceite se contamina si se almacena en depósitos o bidones sucios o por procedimientos inadecuados. A continuación se incluyen algunas medidas para evitar la contaminación en los cambios de aceite:

- 1. Utilice el aceite adecuado** - Los aceites hidráulicos de alta calidad contienen aditivos antioxidantes que contribuyen a prevenir la contaminación química. Un segundo tipo de aditivos son los anti desgaste, como el zinc. Como regla general, cuanto mayor sea el nivel de zinc menor será el índice de desgaste de las bombas, válvulas de control, cilindros y otros componentes. Compruebe siempre que el aceite hidráulico que esta usando cumpla las especificaciones del fabricante.
- 2. Cambie el aceite regularmente y con limpieza** - La vida de un aceite viene determinada por muchos factores entre los que se

incluyen las condiciones de trabajo. La norma general es cambiar el aceite cada 2000 horas. Los resultados de algún tipo de análisis del aceite nos permitirán ajustar los periodos de cambio del mismo. Vacíe el aceite usado cuando esté caliente y agitado (de esta forma, al estar los contaminantes mezclados con el aceite, serán eliminados en mayor cantidad al vaciarlo). Vierta el aceite nuevo cuando esta frío y sin agitar (los contaminantes están depositados en el fondo y permanecerán en él durante todo el llenado).

3. Utilice un carro de llenado con filtro - Si es posible cuando cambie el aceite hidráulico use para el trasvase del mismo si lo tiene disponible un carro con filtro para evitar la entrada de contaminantes.

4. Cierre los bidones de aceite con tapas muy ajustadas - El agua y las partículas en suspensión en el aire pueden entrar en los bidones de aceite. Puede evitarse este problema utilizando bidones provistos de tapas muy ajustadas. Mantenga siempre los bidones bien cerrados.

5.5.1.3 Control de la contaminación durante los cambios de filtro.

Los contaminantes También pueden entrar en el sistema hidráulico durante los cambios de filtro. La contaminación puede producirse tanto

si el cambio de filtro no se realiza correctamente como si no se utiliza el filtro adecuado. A continuación le damos algunos consejos para controlar la contaminación durante los cambios de filtro:

- 1. Cambie los filtros regularmente y con cuidado** - Los filtros hidráulicos deben cambiarse al menos cada 500 horas. Como los filtros usados contienen contaminantes, es importante quitarlos con cuidado para que los contaminantes no vuelva a entrar en el sistema hidráulico. También es importante conservar los filtros nuevos en su envase original hasta el mismo momento de su utilización. El envase evitará que se contaminen.
- 2. Después de abrir el sistema utilice filtros de alto rendimiento** - Los filtros de limpieza se utilizan después de una intervención en el sistema hidráulico. Se deben de cambiar a las 250 horas y comprobar su estado interno de contaminación. Si están muy contaminados se debe de usar de nuevo un filtro de limpieza. si están limpios se pueden usar los filtros normales. Los filtros de alto rendimiento llevan un núcleo filtrante ultra eficiente que retiene los contaminantes más pequeños. Solicite este tipo de filtros al distribuidor de su máquina
- 3. Utilice el filtro adecuado** - Si se utiliza un filtro inadecuado se puede poner en peligro el rendimiento del sistema. La utilización de filtros que no cumplen las especificaciones requeridas puede causar la contaminación del sistema o crear problemas de resistencia al

paso de los fluidos que puede llegar a obligar a cambiar los filtros con mayor frecuencia que la recomendada. Para evitar estos problemas, se recomienda utilizar los filtros que cumplen todas las especificaciones del fabricante de su máquina.

5.5.1.4 Control de la contaminación durante el mantenimiento general.

Siempre que el sistema hidráulico esté abierto, para cambiar un filtro o reparar un componente, los contaminantes pueden entrar en él. Para evitar la contaminación y para ahorrar tiempo y dinero siempre debe:

- Abrir el sistema y desmontar los componentes con gran cuidado.
- Mantener las mangueras tapadas y enchufadas.
- Conservar los repuestos en su envase original hasta el momento de su instalación.

5.5.2. INSPECCIONES

En la siguiente tabla se muestra los tiempos en horas recomendados para realizar las inspecciones respectivas en las diferentes partes que conforman el sistema hidráulico de la máquina.

Estas inspecciones son consideradas como parte del plan de mantenimiento preventivo para la máquina y así evitar futuras averías en sus componentes y la parada inesperada de la excavadora.



ESPOL

Reactivación y Mantenimiento
del Sistema Hidráulico de
Excavadora Caterpillar 320 L

Programa de Tecnología
en Mecánica Industrial

Inspección diaria o cada 10 horas.	<ul style="list-style-type: none">• Compruebe el nivel de fluido hidráulico.• Compruebe que no hay pérdidas en las bombas y cilindros hidráulicos.• Compruebe el estado o posibles pérdidas en las mangueras y líneas hidráulicas y en la zona del depósito hidráulico.
Inspección mensual o cada 250 horas.	<ul style="list-style-type: none">• Realice las comprobaciones de mantenimiento preventivo correspondientes a 10 horas.• Compruebe que el estado del enfriador de aceite hidráulico no tiene pérdidas o está obstruido.• Compruebe el estado de las conexiones en todas las líneas hidráulicas.
Inspección trimestral o cada 500 horas.	<ul style="list-style-type: none">• Realice las comprobaciones de mantenimiento preventivo correspondientes a 10 y las 250 horas.• Cambie el filtro hidráulico.• Compruebe que los tornillos de los soportes y bombas hidráulicas no están flojos o se han perdido.
Inspección semestral o cada 1000 horas.	<ul style="list-style-type: none">• Realice las comprobaciones de mantenimiento preventivo correspondientes a 10, 250 y las 500 horas.• Compruebe la presión del sistema hidráulico.• Compruebe los tiempos de ciclo e índices de desviación del sistema hidráulico.• Compruebe que los orificios de desagüe de la bomba no tienen pérdidas.
Inspección anual o cada 2000 horas.	<ul style="list-style-type: none">• Realice las comprobaciones de mantenimiento preventivo correspondientes a 10, 250, 500y las 1000 horas.• Cambie el aceite hidráulico y lave las rejillas de la boca de llenado.

5.5.3. MATRICES DE MANTENIMIENTOS

Usted y los operadores pueden realizar la primera fase del mantenimiento preventivo, inspeccionando y "oyendo" la máquina. Si los palistas saben lo que tienen que buscar, muchos problemas pueden ser detectados a tiempo. Algunas veces, sin embargo, hace falta que la inspección de los sistemas sea realizada por personal profesional experimentado.

Cuando llegamos a ese momento, hay que recurrir al distribuidor de su unidad, analizar los resultados y tomar la acción correctiva adecuada.

A continuación insertamos una tabla donde proponemos problemas en el sistema hidráulico y sus posibles soluciones.

INDICADORES	POSIBLES CAUSAS	OPCIONES
Pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> • Culata de cilindro rota o dañada • Presión del sistema demasiado alta • Vástago doblado o rayado • juntas dañadas o inadecuadas • Sellado defectuoso de la manguera y el acoplamiento • Conexión de la manguera mal apretada 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección /reparación del componente



ESPOL

Reactivación y Mantenimiento
del Sistema Hidráulico de
Excavadora Caterpillar 320 L

Programa de Tecnología
en Mecánica Industrial

Desviación excesiva	<ul style="list-style-type: none">• Hay que ajustar la válvula• Cilindro rayado• Juntas dañadas• Válvula rayada	<ul style="list-style-type: none">• Inspección /reparación del componente
Funcionamiento ruidoso	<ul style="list-style-type: none">• Enfriador de aceite averiado• Nivel de aceite bajo• Filtro obstruido• Bomba o motor desgastado• Válvula de seguridad averiada	<ul style="list-style-type: none">• Llene el depósito hasta el nivel máximo• Inspección /reparación del componente
Calentamiento excesivo	<ul style="list-style-type: none">• Enfriador de aceite averiado• Nivel de aceite bajo• Filtro obstruido• Bomba o motor desgastado• Válvula de seguridad averiada• Aceite de viscosidad inadecuada• Sistema obstruido• Malos hábitos del operador	<ul style="list-style-type: none">• Llene el depósito hasta el nivel máximo• Inspección /reparación del componente
Juntas de cilindro sueltas	<ul style="list-style-type: none">• Cilindro o vástago desgastados• Bomba o motor desgastados	<ul style="list-style-type: none">• Inspección /reparación del componente
Ciclos lentos	<ul style="list-style-type: none">• Vástagos de los cilindros dañados• Válvula averiada	<ul style="list-style-type: none">• Inspección /reparación del

	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de aceite bajo • Bomba o motor desgastado 	componente
Rozamiento o abrasión de la manguera	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas por los orificios de desagüe en el material de revestimiento • Alineación y fijación de la manguera deficientes • Daño de origen externo 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección /reparación del componente
Movimiento excesivo de la manguera	<ul style="list-style-type: none"> • Alineación y fijación de la manguera deficientes • Aeración o cavitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección /reparación del componente
Resultados del análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de altos niveles de desgaste en la muestra de aceite 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección
Muchas horas de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema lleva muchas horas de servicio sin problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección

CAPITULO VI

MANTENIMIENTOS VARIOS A EXCAVADORA

6.1 GENERALIDADES

La excavadora Caterpillar 320 L debido a su abandono durante un periodo de tiempo de dos años de no operativa sufrió varios daños tanto en la parte mecánica, hidráulica, estructuras, etc., la misma que se encontraba en un área en donde estaba expuesta a cualquier tipo de contaminantes ya sean estos contaminantes químicos, partículas contaminantes que afectaron a diferentes partes de la máquina severamente notables.

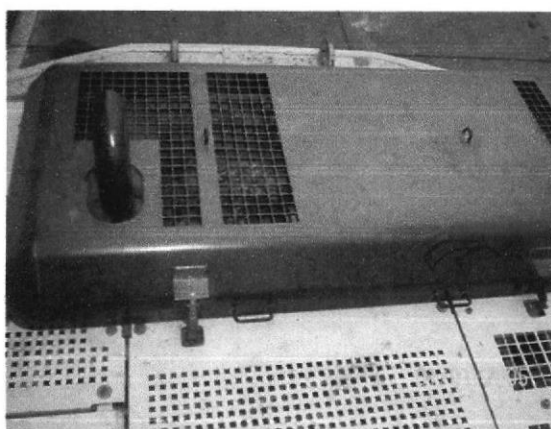
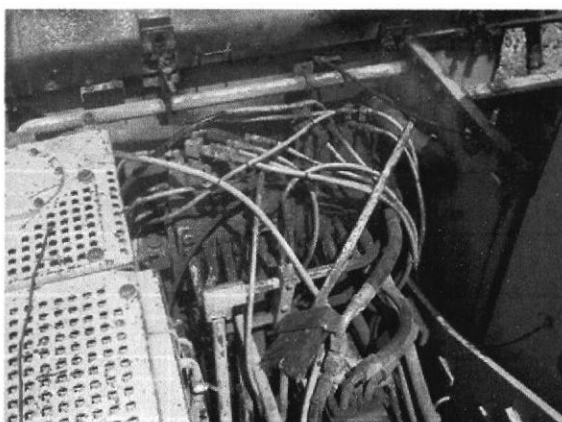
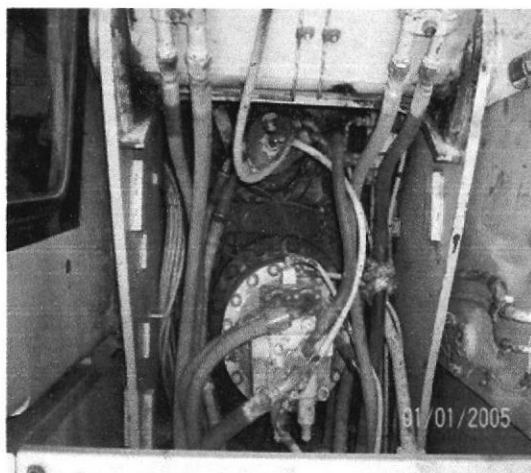
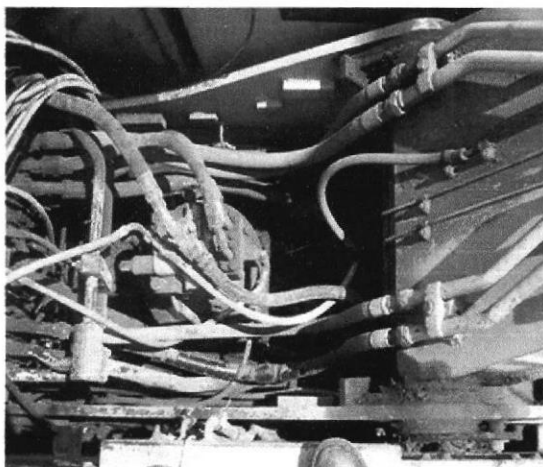
Por estas razones de deterioró y se realizaron diferentes mantenimientos a toda la excavadora con el objetivo de recuperar su aspecto de presentación exterior e interior.



Los trabajos varios desarrollados con el fin de cumplir con este objetivo se detallan a continuación:

6.2 LIMPIEZA

Durante el tiempo de no operar la máquina esta se encontraba en su totalidad llena de lodo y de tierra lo cual era imposible realizar los diferentes trabajos planificados por lo cual surgió como primer paso realizar una limpieza total, tanto exterior como interior utilizando una bomba de agua de presión.



6.3 PINTADO

Realizar la limpieza a la máquina fue una gran ventaja ya que se pudo observar las diferentes partes que se encontraban afectadas por la corrosión, consecuencia a esto se procedió a realizar los respectivos trabajos para poder eliminar el oxido y posteriormente pintarla.

Se trabajo primeramente en la colocación de removedor en todas las estructuras de la maquina, para retirar la pintura antigua la cual estaba deteriorada.

Consecuentemente a esto se procedió a lijar las partes corroídas para así poder obtener una estructura lisa y libre de impurezas (oxido). Posteriormente se realizo la aplicación del fondo mediante un compresor y un soplete apropiado para la aplicación del mismo.

Finalmente se procedió a pintar toda la máquina de su color correspondiente que la caracteriza ser una Maquina Caterpillar 320L, tal como se muestra en las fotos siguientes:



6.4 MANTENIMIENTOS A SILENCIADOR

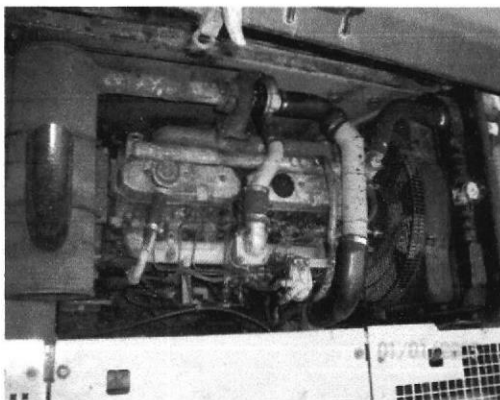
Una vez chequeado el motor de combustión interna, se dio el encendido y de inmediato se pudo notar que el mismo no estaba funcionando correctamente, por que el ruido emitido por el motor era demasiado elevado.

Se observo inmediatamente el deterioro del silenciador ya que su principal función es reducir el ruido emitido por un motor, además de controlar y sincronizar los gases emitidos por el motor de combustión.

Se procedió a desmontar el silenciador y nos percatamos que la estructura tenía huecos en la parte inferior y lateral del mismo debido a las condiciones y factores contaminantes que estuvieron expuestos las partes de la máquina por el tiempo antes mencionado.

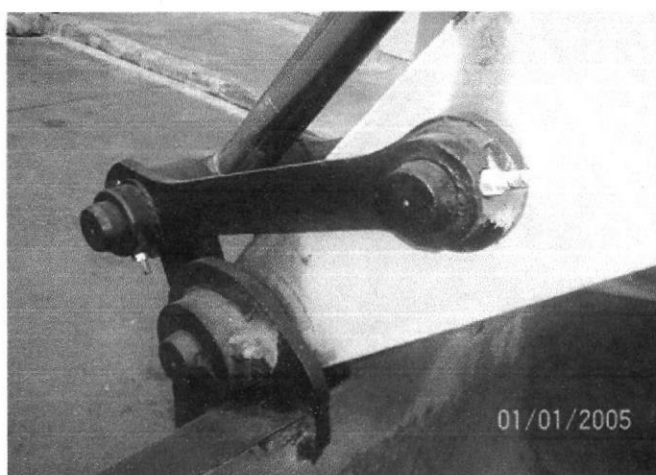
Entonces se retiro el material destruido por la corrosión y se les cambio por plancha metálica de 1.20mm de espesor, aplicando las técnicas de proceso de soldadura eléctrica.

Finalmente se procedió a instalar el silenciador a su lugar de funcionamiento.



6.5 CAMBIO DE PASADORES

Cuando se estaba realizando la prueba de funcionamiento de las articulaciones de la máquina, se visualizó que uno de los templadores del cucharón se salió de su lugar debido a que el eje se deslizó a un costado, entonces notamos la ausencia de pasadores, los cuales fueron colocados en los lugares correspondientes.



6.6 ENDEREZADO DE TAPAS BASES

Esto surgió debido a que había una fuga de aceite en las válvulas de control de la parte inferior de la cabina, los pernos sujetadores estaban destruidos los cuales eran imposibles extraerlos mediante la utilización de dados, se procedió a la utilización de una amoladora manual, con la cual facilitamos el retiro de la tapa base.