ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL “ESPOL”

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

TEMA:

“ACOPLAMIENTO DE SISTEMA HIDRAULICO A PRENSA MECANICA”

PROYECTO DE GRADUACION

Previo obtención de título:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA INDUSTRIAL

AUTORES:

RIGOBERTO CASTILLO Y,

EFRAIN MACHOA

2009-2010

Guayaquil – Ecuador

Agradecimiento

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos:

Primero a Dios y a la Escuela Superior Politécnica del Litoral por las facilidades prestadas y los conocimientos técnicos inculcados a lo largo de nuestra carrera profesional. Además queremos agradecer de manera muy especial al Ing. Cristóbal Villacís Moyano quien con sus conocimientos profesionales y espíritu de colaboración nos ha sabido orientar y guiar para la culminación exitosa de esta tesis.

Dedicatoria

Reconociendo todas aquellas oportunidades de la vida y una de esas oportunidades es la educación superior tecnológica que hemos culminado, con lo cual podemos contribuir en el desarrollo económico y social de nuestro país, dedicamos esta tesis con orgullo y cariño, y de manera muy especial a nuestros padres, quienes con su esfuerzo nos han enrumbado como hombres de bien. También de manera muy especial dedicamos esta tesis al proyecto Espol-Repsol, organismo que hiso posible que nos preparemos en la carrera de tecnología en mecánica industrial de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Declaración expresa

La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación nos corresponde en lo absoluto y el patrimonio de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

Rigoberto Castillo HidalgoEfraín Machoa Padilla

Tribunal de sustentación

Ing. Cristóbal Villacis Moyano

Tutor

Tecnlg. Miguel Pisco

Docente

Mba. Edwin Tamayo

Director del INTEC

Introducción

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, con su Instituto de Tecnologías está formando profesionales capaces de asumir cualquier reto, para ello sus profesores enseñan a los estudiantes a ser investigativos, a trabajar en equipo y resolver problemas rutinarios y de excepción, los que nos hace diferentes a los alumnos de las demás universidades.

Basado en estas primicias y al estar cerca de concluir nuestra formación académica, estamos dispuesto a demostrar que estamos preparado para asumir cualquier reto, para lo cual realizaremos el proyecto de habilitación y acoplamiento de sistema hidráulico a prensa mecánica, es un reto por cuanto solo tenemos la estructura da la Prensa que está en el taller de mecánica industrial del PROTMEC, esta estructura de la Prensa es de un proyecto de grado hecho por estudiantes de años anteriores dicha prensa dejo de funcionar después de dos años de haber habilitado, lo cual hiso que la Prensa con el pasar de los tiempos quede solo la estructura de la misma. Debido a la existencia de esta estructura hemos visto la posibilidad de mejorar y habilitar el sistema de prensa; la prensa que era mecánico lo haremos con sistema hidráulico mejorado aplicando las herramientas adecuadas y el conocimiento adquirido en el PROTMEC.

Además tendremos la oportunidad de practicar y aplicar los conocimientos adquiridos en Oleohidráulica, Resistencia de Materiales entre otras, ya que además del sistema hidráulico, también se requiere algunos parámetros de cálculo de materiales, y de la mano va también el manejo de programas de diseño como es Auto CAD y AutoDesk-Inventor

Por lo tanto estamos seguros que este proyecto nos servirá a nosotros para afianzar nuestros conocimientos y la Prensa Hidráulica servirá para el fin que el Instituto lo requiera.

Contenido

Capítulo I
Presentación del Proyecto

1.1. Objetivos principales del proyecto

1. El objetivo del proyecto es aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a poder determinar si la estructura de la presa es adecuado para una capacidad de 25 toneladas, caso contrario aplicar los correctivos del caso, esto es si está dentro de los límites necesarios para rectificar o proceder a reemplazarlo.

2. Poder interpretar los conocimientos fundamentales de oleohidraulica, para realizar un correcto armado de las líneas hidráulicas de la prensa, con sus componentes ubicados en forma correcta con los pernos y ajustes correspondientes, lo que en este caso será bastante laborioso por cuanto debemos calcular todos los parámetros de funcionamiento de la prensa y analizar la ubicación correcta de los componentes y el diseño de la prensa en conjunto y el despiece de la misma.

3. Dejar armado correctamente las partes de la prensa y este debe quedar operativo.

1.2. Objetivo especifico

Acoplar el sistema hidráulico a prensa mecánica mediante el uso de mandos oleo hidráulicos a distancia, válvulas direccionales de 4 V y 3P, y el uso de controles eléctricos activados por medio de contactores y sistema de protección térmica.

1.3. Antecedentes

Nuestro proyecto empezó con el patrocinio del proyecto Espol-Repsol, organismo que auspició nuestra carrera tecnológica, quien nos financio dicho proyecto.

Para seleccionar los componentes de la prensa recurrimos a los almacenes que venden este tipo de componentes, como son Totalink, Aiinsa, Diselectric,Tuval etc. En busca de un modelo apropiado para la capacidad de la prensa.

En el Programa de Tecnología Mecánica ya existía la estructura de la prensa mecánica, dicha estructura era parte de una prensa construida por estudiantes de años anteriores como proyecto de grado; a diferencia de este, el modelo que construimos tiene algunas mejoras adicionales de lo que fue dicha prensa, tales como el sistema de hidráulico alimentado por un cilindro de doble efecto, control de mando con una válvula direccional centro tándem, válvula reguladora de presión, bomba hidráulica accionada por un motor eléctrico de 7,46KW(10 HP) entre otras.

1.4. Preliminar

En el año 2000 los alumnos Johann Paul Herrera Reyes y Cristóbal José Moran Avilésdieron un mantenimiento y mejora a la prensa mecánica de400909Nfuerza (45ton) como proyecto de graduación, a partir de su construcción la maquina opero sin problemas aproximadamente durante un año después de este periodo la maquina empezó a tener fallas en los acoples lo cual causo derrame o fuga de aceite del reservorio de la máquina, dichas fallas se ocasionaron por mal uso de la máquina, cuando se vio estas fallas se dejó de operar durante 2 años y se procedió a desmontar las partes de la prensa mecánica dejando solo la estructura en el taller del PROTMEC (Programa Tecnología en Mecánica Industrial) desde ese entonces la maquina quedo totalmente inoperativa hasta el año 2010.

Viendo la necesidad de una prensa de alta capacidad en el taller de PROTMEC, el director del Instituto de Tecnologías "INTEC" nosasignóa nosotros, Rigoberto Castillo y Efraín Machoa estudiantes becarios del proyecto Espol-Repsol de la carrera de Tecnología en Mecánica Industrial para que habilitemos completamente dicha prensa como proyecto degraduación, haciendo de ella una prensa con sistema hidráulicopara que la misma sea de la capacidad requería en el taller del PROTMEC, en aquel entonces se requería una prensa de222727-267272N fuerza (25-30 toneladas)aproximadamente.

Capítulo II

La prensa actual

Antes de comenzar la habilitación de la prensa mecánica con sistema hidráulico, el sistema de prensa mecánica del proyecto anterior realizado por los alumnos Johann Paul Herrera Reyes y Cristóbal José Moran Avilés, quienes le pusieron como tema del proyecto: “MANTENIMIENTO TOTAL Y MEJORA PARA PRENSA HIDRAULICA” se encontraba en estado no operativo; en el ANEXO 2 se adjunta la descripción de las partes y el plano acotado de la prensa actual se adjunta en el ANEXO 3.

2.1. Descripción de funcionamiento de la prensa actual

La prensa actual se basaba en los principios de funcionamiento de prensa mecánica manual, el cual comprende de la bomba manual, cilindro de simple efecto y Manigueta de desplazamiento de bancada de trabajo.

a) **Bomba manual:**

Fig. a-1

La bomba manual que han utilizado los autores del proyecto anterior fue debido a que utilizaron cilindros de simple efecto,para la conexiónde la bamba a al cilindro se requería solo de una manguera y se dispone de un manómetro de control de presión. Los autores de la prensa actual comentan en su informe de proyecto que no es gran complejidad la instalación de este sistema.

Para hacer funciona la bomba de la prensa actual se debía seguir los siguientes pasos:

1. Desbloquear la palanca de accionamiento de bomba, sacando el gancho del alojamiento delporta palanca.

2. Bombear varias veces con el tornillo de accionamiento abierto (aflojar un par de vueltas del tope) para llenar el circuito interno de la bomba de aceite.

3. Cerrar el tornillo de accionamiento, girando a derechas con la mano. No es necesario apretar con fuerza.

4. Bombear con la palanca de accionamiento. El número de emboladas dependerá de la longitud de la manguera y del caudal que suministre el pistón de la bomba. En bombas de dos velocidades, en el movimiento de avance sin carga actuará el pistón y en el momento de contactar la carga actuará automáticamente una válvula interna de alivio del pistón.

5. Una vez la manguera está llena de aceite, el émbolo del cilindro comenzará a avanzar.

6. El cilindro dispone de fin de carrera mecánico con capacidad de aguantar la presión máxima de la instalación continúe bombeando hasta alcanzar el final de carrera.

7. Continúe bombeando hasta alcanzar la presión requerida y sin pasan la presión máxima.

8. Mantenga la presión en la instalación durante un tiempo, sin bombear para comprobar que la válvula de retención de la bombaesté funcionando correctamente.

b) **Cilindro de simple efecto:**

Fig. a-2

El desplazamiento del cilindro por efecto del fluido (aceite) tiene lugar en un sólo sentido que es el del avance. El retroceso se consigue normalmente gracias a la incorporación de un muelle que se encuentra situado en el interior del cilindro. Existen también cilindros de simple efecto que carecen de muelle. En estos cilindros el retroceso puede ser realizado por el propio peso del émbolo y vástago si el posicionamiento del cilindro es vertical. Para el caso del cilindro actual es de posición vertical.

El objeto del cilindro de simple efecto es transformar el caudal sometido a presión en una fuerza que actúe en línea recta así como en un movimiento rectilíneo.

Construcción: consta de los siguientes componentes para su funcionamiento.

- Tubo con tapas
- Vástago de émbolo
- Embolo
- Juntas

c) **Funcionamiento**: El líquido entra en el tubo del cilindro (alimentación por un solo lado). Por la resistencia en el émbolo se establece en el líquido una presión. Al vencer la resistencia, el émbolo se desplaza y su vástago sale (avance). El émbolo regresa (retorno) al conmutar la válvula distribuidora con la ayuda de una fuerza exterior. El movimiento de retorno puede ser producido también por medio de un muelle de compresión (muelle de recuperación) montado en el cilindro.

Funcionamiento del circuito: En la figura a-3 se muestranlos componentes de funcionamiento de la prensa actual.

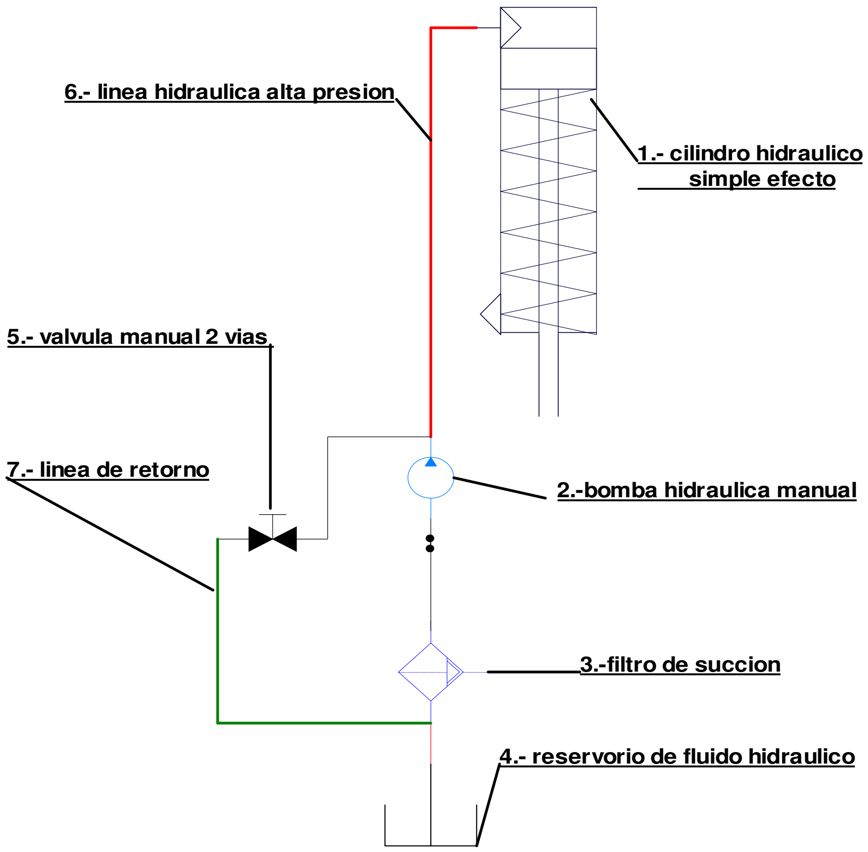


Fig.a-3

El grupo de accionamiento proporciona el caudal de líquido (bomba hidráulica manual- Nº 2 de la Fig. a-3). Hay montada una válvula limitadora de presión a fin de que la presión en el sistema hidráulico no sobrepase el valor admisible afectando al resto de los componentes (este componente se encuentra dentro de la bomba manual).
Para comandar el cilindro de simple efecto hay intercalada una válvula distribuidora (cerrada en posición de reposo; Nº 5 de la Fig. a-3), al accionar esta se abre el paso de presión y el émbolo de trabajo se desplaza a su posición final.
Después de conmutar la válvula distribuidora el líquido sale del cilindro y regresa hacia el depósito (reservorio; Nº 4 de la Fig. a-3).

Aplicación: La prensa actual se utilizó para levantar, sujetar, bajar, introducir y expulsar piezas y herramientas en sentido vertical como se muestra en la Fig. a-3.

Existen ventajas y desventajas en el uso de este cilindro, por este motivo es aconsejable conocerlo.
Por una parte, si lo comparamos con otro cilindro de doble efecto que disponga de las mismas características, su consumo es de la mitad. Pero por otra parte, al tener un muelle en su interior, el vástago no puede realizar recorridos superiores a los 0.110 m. Hay que tener en cuenta, que cuanto más recorrido más fuerza debe ejercer el muelle. Entre los cilindros de simple efecto destacan los telescópicos (tienen más carrera) y los de membrana (no tienen rozamientos).

d) Manigueta de desplazamiento de bancada de trabajo:

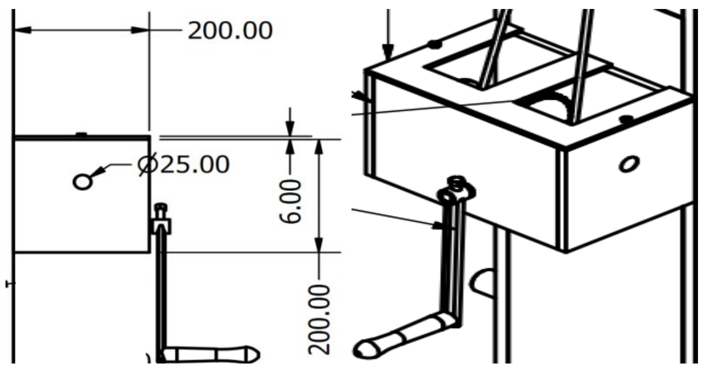


Fig. a-4

Las dimensiones de la manigueta están en milímetros

La manigueta en el funcionamiento de la prensa actual cumple la función de desplazar verticalmente la bancada de trabajo con el propósito de obtener mayor espacio en el área de trabajo; esto ayuda a tener la posibilidad de montar piezas grandes en la base de trabajo.

La manigueta transmite movimiento a través de un tornillo sin fin el cual tiene sobrepasado el eje a los lados donde se acoplan dos alambres trenzados de acero que pasan por unas poleas y sujetan a la bancada de trabajo en cada extremo. Este mecanismo permite el movimiento en sentido vertical.

2.2. Limitaciones de funcionamiento de la prensa actual

Una de las limitaciones del sistema actual es la nula versatilidad requerida hoy en día en la industria, debido al tipo de cilindro de simple efecto que se implementó en la prensa mecánica, utilizando tiempos elevados para realizar tareas de prensado y desensamblado de componentes mecánicos de máquinas en mantenimiento,
Otro factor que influye en el bajo rendimiento de la prensa actual es el tipo de sistema hidráulico, que fue diseñado por estudiantes de promociones anteriores, quienes no consideraron los tiempos muertos que incurrirían en el manejo de la máquina, este caso daría como resultado bajo rendimiento en procesos de manufactura requeridos implementar en los talleres del PROTMEC.

2.3.Causas de inhabilitación de la prensa actual

La prensa mecánica manual se encontraba fuera de servicio debido a los problemas que tuvo después de dos años de haberla habilitado, los problemas se presentaron debido al mal manejo y cuidado; por lo que empezó a tener fugas de aceite por las acoples de las líneas hidráulicas el cual afecto al cilindro de la prensa evitando el correcto funcionamiento. Debido a estas causas el bodeguero del taller del PROTMEC ha tenido que desmontar el cilindro y líneas hidráulicas de la prensa. El cual desde entonces ha permanecido en un estado inoperativo.

Capítulo III
Propuesta del nuevo sistema

El nuevo sistema está constituido de partes y accesorios que compone una prensa mecánica con sistema hidráulico, el dimensionamiento general del nuevo sistema se adjunta en el ANEXO 4 y la descripción general del nuevo sistema se adjunta en el ANEXO 5.
En los siguientes ítem explicaremos sobre las especificaciones técnicas de la prensa y el diseño de sistema hidráulico y eléctrico

3.1. Especificaciones técnicas de la prensa

La prensa es una máquina herramienta que tiene como finalidad lograr la deformación permanente o incluso cortar un determinado material, mediante la aplicación de una carga. En nuestro caso particular se ha construido la prensa para desmontar ejes, rodamientos y accesorios automotrices que requieran el uso de esta máquina, ya que en el taller automotriz del PROTMEC requieren de un equipo de esta tipo.

Durante la realización de trabajo en la prensa los metales pueden ser formados plásticamente en compresión o en tensión dentro de ciertos límites, recuperando su forma inicial una vez que el esfuerzo de deformación desaparece, si este se ha mantenido dentro del límite elástico

La acción de las prensas que hemos construido se lleva a cabo por medio de una herramienta que es impulsada a presión contra el material. La herramienta es maciza lo cual está diseñado para desmontar y montar piezas ajustadas que requieren de altas presiones.

Si clasificamos a las prensas de acuerdo al mecanismo de conducción, se pueden clasificar en mecánicas o hidráulicas. Para nuestro caso es hidráulico que es movido a través de un motor de 7,46KW (10 HP).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA PRENSA	
Capacidad	222727N
Sistema	ELECTROHIDRAULICO
Marca Del Motor:	LEROY SOMER
Presión de trabajo (Psi/Kpa)	500-3500 /3447-24133
Potencia mecánica (KW)	0,5-16,32
Velocidad de extensión (m/min)	0,20-1,70
Diámetro de pistón (m)	0.101
Presión que genera el pistón (Kpa)	24133
Diámetro del eje de pistón (pulgadas)	3
Dimensión de mesa (m)	0,30*1,50
Dimensión de carro (m)	180*270

Tabla a

3.2. Diseño de sistema hidráulico

Para nuestro diseño del sistema hidráulico y eléctrico necesitamos saber los siguientes parámetros:

Caudal de la bomba

Calculo de potencia mecánica

Calculo de presión en la válvula de alivio

Calculo de la potencia hidráulica

Calculo de potencia del motor eléctrico

A continuación adjuntamos la Figura 3 para hacer referencia como están ubicados los componentes hidráulicos en el sistema y en que componente (parámetros de componentes; por ejemplo caudal (Q)en la bomba) se realizaran los cálculos respectivos.

Circuito hidráulico

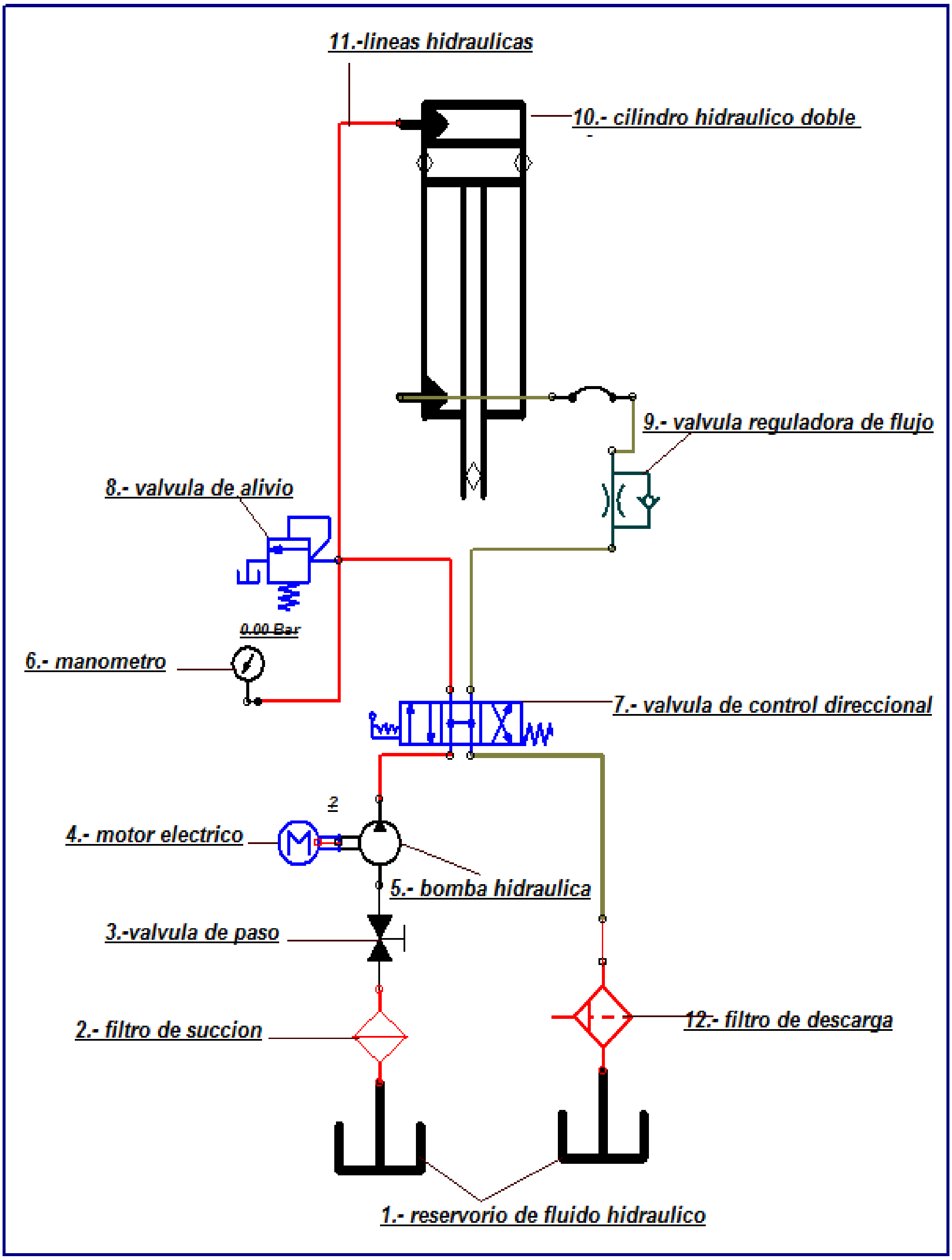


Fig. 3Mando de cilindro de doble efecto con control de caudal a la salida.

a) Calculo de la potencia mecánica

En este análisis nos referimos a la potencia mecánica el mismo que nos ayudara a determinar la presión de trabajo para el sistema hidráulico, ya que para este análisis partimos de la potencia planteada al inicio del proyecto, el cual se refiere a la fuerza hidráulica que generara el sistema que es de 25 Toneladas de fuerza, o en otras unidades seria 222727Nfuerza(50000lbf.)

Con los datos planteados calculamos la presión necesaria en el sistema para generar tal fuerza.
Características del cilindro (Nº 10 de la fig. 3)

Ø = 0.1016m. (Diámetro del pistón)
L =0.44064m (16 Plg) (Longitud de recorrido del pistón)
Pmax = Presión máxima de trabajo34013Kpa (5000 Psi)
F=222727N (Fuerza de trabajo ejercida por el eje del cilindro)

Planteamos la ecuación # 1 para determinar la presión necesaria en el sistema hidráulico, como sigue a continuación:

Ec. 1

$$F = Pw * A$$

Dónde:
F= Fuerza de trabajo 222727N (50000lbf.)

Pw = Presión de trabajoKpa, (Psi)
A= Área del pistón mm², (Plg²)

A continuación planteamos la ecuación # 2 por medio de la cual calcularemos el área del pistón del cilindro hidráulico (Nº 10 de la fig. 3).

Ec. 2

$$A = \frac{\pi * Ø^2}{4}$$

Calculo:

$$A = \frac{\pi * (101,6mm)^2}{4} * \left(\frac{1m}{1000mm}\right)^2$$

A=0,0081073m² (12,56plg²)

A continuación aplicamos la ecuación # 1 y determinamos la presión de trabajo del sistema hidráulico.

Calculo:

$$Pw = \frac{F}{A}$$

$$Pw = \frac{222727N}{8107,3mm^2 * \left(\frac{1m}{1000mm}\right)^2}$$

$\boldsymbol{Pw = 27473Kpa}$ **(3980psi)**

b) Calculo de presión en la válvula de alivio. (Nº 8 de la fig. 3)

Para realizar este cálculo vale señalar las recomendaciones realizada por los expertos en hidráulica, los mismos que afirman que la presión en la válvula de alivio de presión debería ser un 5% más que la presión de trabajo, para lo cual planteamos la ecuación # 3 como indica a continuación.

Ec. 3

$$Pva = Pw + (Pw * 0,05)$$

Donde:

Pva = Presión en la válvula de alivio Kpa (Psi)

Pw = Presión de trabajo Kpa (Psi)

0.05 = Factor de porcentaje del 5%

Calculo:

$$Pva = 27473Kpa + (27473Kpa * 0,05)$$

Pva =28696,6Kpa (4179Psi)

Para continuar con el diseño del sistema hidráulico de la Fig. 3 a continuación se detalla los datos técnicos del cilindro hidráulico de doble efecto (Nº 10 de la fig. 3), a ser implementado en la prensa mecánica.

Ø = 0.1016m (4 Plg.)(Diámetro del pistón)
L=0.44064m(16 Plg) (Longitud de recorrido del pistón)
Pmax =34013Kpa (5000 Psi) (Presión máxima de trabajo)

c) Determinación de caudal necesario para el circuito hidráulico.

Para realizar el cálculo del caudal requerido por el sistema hidráulico, nos basamos en el diámetro del pistón y el más importante la velocidad requerida por el mismo, este dato es seleccionado de acuerdo al tipo de trabajos a realizarse en la maquina, por lo cual escogemos una velocidad de partida de dos centímetros por segundo pudiendo ser regulada por medio de la válvula estranguladora de flujo hasta una velocidad de 0.3 centímetros por segundo en caso de tratarse de trabajos de precisión, para determinar este parámetro del sistema hidráulico planteamos la ecuación # 4 como se muestra a continuación.

Ec. 4

$$Q = V * A$$

Dónde:
Q = Caudal real requerido por el sistema m^3/seg (GPM)
V= Velocidad de extensión del eje m/seg (m/min)
A= Área del pistón m^2 (Plg^2)

El siguiente paso consiste en determinar el caudal necesario para la bomba de acuerdo a la velocidad de trabajo planteada de 0,02m/seg (2cm/seg), esta velocidad la asumimos como una velocidad promedio ya que para los trabajos a ser realizados en la prensa mecánica no se necesita de rapidez sino más bien de fuerza

Aplicamos la ecuación # 3 y determinamos el caudal.

$$Q = \frac{2cm}{seg} * \frac{1m}{100cm} * 0{,}008107m^2$$

$Q = 0{,}00016215 m^3/seg$ $\left(593{.}68 \frac{pulg^3}{min}\right)$;

Realizamos la Conversión de unidades y determinamos el caudal en galones por minuto, unidades comerciales, ya que la mayoría de fabricantes de bombas hidráulicas determinan la capacidad de caudal en (GPM)

Para realizar la conversión es conveniente plantear una relación de unidades para facilitar el cálculo como se plantea a continuación.

1Gal =231 Pulg³   (equivalencia de unidades de galones a pulgadas cubicas)

Conversión:

$$Q = 593{.}68\, pulg^3/min * \frac{1gal}{231\, pulg^3}$$

$$Q = 2{.}57\ GPM$$

(Caudal real necesario para operar la prensa hidráulica a una velocidad de extensión de 0,2 m/seg)

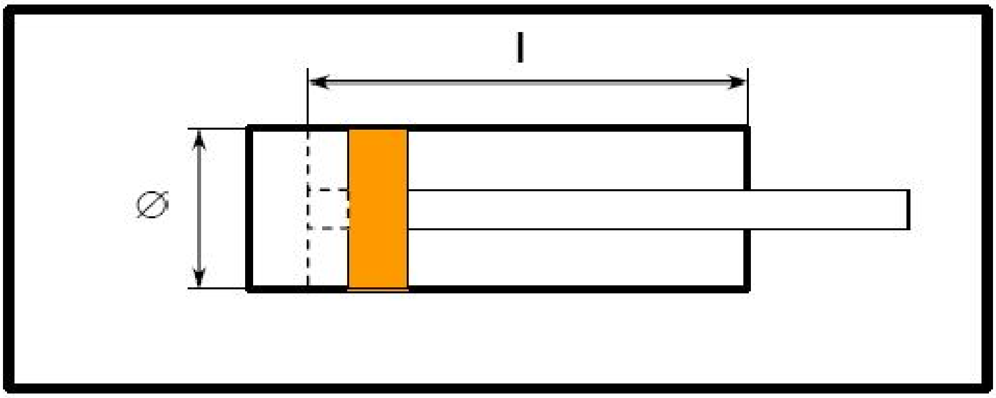
d) Selección de la bomba

Para la prensa hidráulica se selecciona una bomba de pistones (Nº 5 de la fig. 3) movimiento axial plato móvil de3,1545*10^{-4}m³/seg (5GPM) a 1500 RPM y 34013Kpa (5000 PSI) (presión máxima de trabajo), este tipo de bomba es relativamente cara comparado con otro tipo de bombas; se justifica la inversión por su alto rendimiento y alto factor de ergonomía para el operario, debido a bajo ruido al momento de ser operada.

e) Determinación de desplazamiento de la bomba seleccionada

Desplazamiento:

Se refiere al volumen del aceite que la bomba puede entregar por cada revolución y es determinada por la siguiente ecuación # 5



Ec. 5

$$D = v * n$$

Dónde:

D = Desplazamiento

V = Volumen por cada pistón

n = Número de pistones

Nota: Si podemos actuar sobre la carrera del pistón, podemos variar la cilindrada y como consecuencia el caudal de la bomba.

Para continuar planteamos a continuación se plantea la ecuación # 6 mediante el cual se determina el caudal final de la bomba seleccionada, como se muestra a continuación.

Ec. 6

$$Q = D * N$$

Dónde:

Q= Caudal teórico de la bomba seleccionada (m^3/seg)

D= Desplazamiento

N = Revoluciones por minuto a las que gira el motor de accionamiento

De acuerdo a los datos facilitados por el proveedor de la bomba como son: caudal de la bomba y con las RPM del motor se determina el desplazamiento de la bomba por medio de la aplicación de la ecuación # 6

f) Calculo de desplazamiento

$$Q = D * N$$

$$D = \frac{Q}{N}$$

$$D = \frac{5\,GPM}{1750\,\frac{REV}{min}} * \frac{231plg^3}{1GL} * \left(\frac{1m}{39{,}37plg}\right)^3$$

$\boldsymbol{D} = 2{,}02683*10^{-10}$m ³/rev ($\boldsymbol{2.8571428 * 10^{-3}\,\frac{GLS}{REV}}$)

A continuación se realiza la conversión del caudal de desplazamiento a unidades comerciales las mismas que son (cm^3/rev), ya que son unidades que proveen los fabricantes en catálogos de bombas y a los que comúnmente estamos familiarizados.

Conversión:

$$D = 2.8571428 * 10^{-3}\,\frac{GLS}{REV} * \frac{231plg^3}{1gl} * \left(\frac{2.54cm}{1plg}\right)^3$$

$$\boldsymbol{D = 10{,}81\,\frac{cm^3}{rev}}$$

g) Calculo de potencia hidráulica

Para continuar con el cálculo respectivo primeramente nos vemos en la necesidad de hacer una asunción con respecto a la eficiencia de la bomba el mismo que nos permitirá determinar el caudal real con respecto al caudal teórico; que sería el que nos suministra el proveedor de la bomba.

h) Eficiencia volumétrica

La eficiencia de la bomba la asumimos de un 90% considerando que se adquirió una bomba completamente nueva y una de las mejores en eficiencia.

Para realizar el cálculo correspondiente planteamos una séptima ecuación como se muestra a continuación.

Ec. 7

$$nv = \frac{Qr}{Qt}$$

Dónde:

Qr = Caudal real suministrado por la bomba

Qt = Caudal teórico, dato suministrado por el fabricante

nv = Eficiencia volumétrica = (90%)

Calculo:

$$Qr = Qt * nv$$

$$Qr = 5GPM * 0.90 * \frac{1min}{60seg} * \frac{231plg^3}{1GL} * \left(\frac{1m}{39{,}37plg}\right)^3$$

Qr = $2.8386 * 10^{-4}$ m³/seg ***(4.5GPM)***

i) Determinación de la válvula reguladora de flujo (Nº 9 de la fig. 3)

El sistema hidráulico se diseñó al inicio con control de caudal a la salida, tomando en cuenta la configuración del sistema este tipo de control es el más ideal, para seleccionar la válvula se tomó en cuenta el caudal máximo del sistema el mismo que es el caudal nominal de la bomba hidráulica, para lo cual seleccionamos una válvula reguladora de un rango de 0-4.98*10^{-4}m³/seg (0-7.9 GPM) y una presión de operación máxima de 34013Kpa (5000Psi)

j) Determinación de la potencia hidráulica del sistema (Nº 5 de la fig. 3)

A continuación planteamos la octava ecuación por medio de la cual se calcula la potencia hidráulica del sistema, como se muestra a continuación.

Ec. 8

$$PotH = Qr * Pw$$

Dónde:

PotH = Potencia hidráulica KW (HP)

Pw=27473Kpa (3980 Psi)

Calculo:

$$PotH = \left(2{,}8386 * \frac{10^{-4} m^3}{seg}\right) * 27473000Pa$$

PotH = 7,79KW (10.44HP)

k) Determinación de la potencia eléctrica del motor (Nº 4 de la fig. 3)

El siguiente paso consiste en determinar la potencia eléctrica, para el mismo que se plantea un factor de eficiencia de motor eléctrico de 0.95, recomendado por los fabricantes, para el efecto planteamos la novena ecuación.

Ec. 9

$$Pe = \frac{PotH}{n}$$

Dónde:

Pe= Potencia eléctrica KW (HP)

N= Eficiencia del motor eléctrico

Calculo:

$$Pe = \frac{7{,}79KW}{0.95}$$

Pe=8,2KW (10.98HP)

Esta sería la potencia ideal para la operación correcta del sistema hidráulico, pero como se planteó al inicio del proyecto utilizaremos un motor de 7,46KW (10 HP) de marca Leroy Somer existente en los talleres del PROTMEC.

l) Determinación del torque real del sistema

Torque real: es la fuerza total generada por la bomba hacia el circuito.

Para determinar el torque real generado por la bomba hidráulica del circuito planteamos la ecuación # 10 como se muestra a continuación.

Ec. 10

$$Tr = \frac{PotH * 63025}{N}$$

Dónde:

Tr = Torque real (Nm)

PotH = Potencia hidráulica KW (HP)

N = Revoluciones por minuto a las que funciona la bomba (RPM)

63025 = Factor de conversión del torque a (lb*plg)

Calculo:

$$Tr = \frac{10{,}44HP * 63025}{1740} * \frac{1kg}{2{,}2lb} * \frac{9{,}8N}{1kg} \frac{1m}{39{,}37plg}$$

Tr=42,78Nm (378,15lb*plg)

m) Determinación del torque teórico

Torque teórico: es el torque que el circuito genera a los componentes ya sea un actuador o una bomba.

Para realizar este cálculo a continuación planteamos la ecuación # 11 como se muestra a continuación.

Ec.11

$$Tt = \frac{Pw * D}{2\pi}$$

Dónde:

Tt = Torque teórico (Nm)

D = Desplazamiento volumétrico de la bomba (m³/rev)

Pw = Presión de trabajo (Kpa)

Calculo:

$$Tt = \frac{3980psi * 1.71\frac{cm^3}{rev} * \left(\frac{1plg}{2.54cm}\right)^3}{2\pi} * \frac{1kg}{2,2lb} * \frac{9,8N}{1kg} \frac{1m}{39,37plg}$$

Tt= 7, 46 Nm (66lb*plg)

n) Determinación de la eficiencia mecánica de nuestro sistema

Eficiencia mecánica: determina el porcentaje del torque que se está aprovechando en el sistema, para determinarlo planteamos a continuación la ecuación # 12

Ec. 12

$$E_M = \frac{torque\ teorico}{torque\ real}$$

Donde:

E_M = Eficiencia mecánica

Calculo:

$$E_M = \frac{66lb*plg}{378.15\ lb*plg}$$

$$E_M = 17.45\ \%$$

o) Determinación de la eficiencia total del sistema.

La eficiencia total es la eficiencia del circuito oleo hidráulico y se determina mediante la ecuación # 13.

Ec. 13

$$Et = \frac{Ev * E_M}{100}$$

Dónde:

Et= eficiencia total (%)

Ev= eficiencia volumétrica (%)

$$E_M = eficiencia\ mecanica\ (\%)$$

Calculo:

$$Et = \frac{90\% * 17.45\%}{100}$$

Et=15.7%

p) Determinación de la generación de calor en el sistema hidráulico

Calor: Esta se determina como la energía generada por el rozamiento del fluido en las paredes de las tuberías de conducción y es dada en unidades de (Kcal/h), para determinar su valor planteamos la ecuación # 14.

Ec. 14

$$GC = 1.5 * (Qt - Qr) * Pw$$

Donde:

GC = Generación de calor (Kcal/h)

Qt = Caudal teórico (m³/seg)

Qr = Caudal real (m³/seg)

Pw = Presión de trabajo ($2747{,}2Kpa$) (3980psi)

Calculo:

$$GC = 1.5 * (3{,}1545 * 10^{-4} \mathrm{m}^3/\mathrm{seg} - 2.8386 * 10^{-4}\ \mathrm{m}^3/\mathrm{seg}) * 27470000Pa$$

GC = 1.30KJ/seg

Para apreciar mejor la generación de calor en el sistema, realizamos la conversión de unidades al sistema internacional, aplicando los siguientes factores de conversión.

Factores de conversión:

1Kcal=4,1868KJConversión:

$$GC = 1.30\mathrm{KJ/seg} * \frac{1Kcal}{4{,}18KJ} * \frac{3600seg}{1h}$$

$GC = 1119{,}6\ \mathrm{Kcal/h}$

Tabla de resultados de diseño de sistema hidráulico	
Caudal de cálculo m^3/seg	0,00016215
Caudal teórico m^3/seg	$3{,}1545 * 10^{-4}$
Caudal real m^3/seg	$2\ 8386 * 10^{-4}$
Desplazamiento m^3/rev	$2{,}02683*10^{-10} m^3/rev$
Presión de trabajo Kpa(Psi)	2747,2 /3.980.00
Presión en la válvula de alivio Kpa(psi)	2884/4179,00
Potencia hidráulica Kw(HP)	7,78/10,44
Potencia del motor eléctrico Kw(HP)	8,18 /10,98
Torque real Nm (lb*plg)	42,78/378,76
Torque teórico Nm (lb*plg)	7,46/66,00
Eficiencia mecánica (%)	17,45
Eficiencia total (%)	15,45
Generación de calor Kcal/h	1119,6

Tabla a-1

Pruebas de funcionamiento del sistema hidráulico

Al realizar pruebas de funcionamiento del sistema hidráulico determinamos los siguientes rangos de funcionamiento de la máquina.

Pw (Psi)	Pw (Kpa)	Pm(KW)	Seteo válvula de alivio (# vueltas)	Velocidad extensión (m/min)	fuerza N (Newton)	Velocidad m/seg
500	3447	0,00	0	0.20	27974,55	0
1000	6895	0,47	0,5	1.46	55949,09	0,008333
1500	10342	1,40	1	1.62	83923,64	0,016667
2000	13790	3,73	2	1.71	111898,18	0,033333
2500	17237	6,99	3	1.74	139872,73	0,050000
3000	20685	11,19	4	1,78	167847,27	0,066667
3500	24132	16,32	5	1.8	195821,82	0,083333

Tabla a-2

Capítulo IV

Acoplamiento de sistema hidráulico

El sistema hidráulico se lo ha representado a través de fotos, el cual permite apreciar de mejor manera todos los accesorios que lo componen y la ubicación respectiva. A continuación se detalla las características de cada componente hidráulico acoplado al sistema de prensa. En el capítulo III ítem 3.2 se adjunta la figura 3 (circuito de sistema hidráulico)

4.1. Reservorio de fluido hidráulico (Nº1 de la Fig. 3).

El reservorio construido por notros consta de los siguientes datos.

Volumen: 15 Galones.

Espesor de pared: 3 mm.

Material: Acero negro.

Junta: Soldadura MIC-MAG.

Compartición: De alta y baja temperatura.

Tapa: Acero negro empernado, entre el cuerpo y la tapa se puso sello rojo.

Mirilla: Simple.

Vías de acceso: Entrada, retorno y respiradero.

Para determinar el volumen del reservorio se dimensiono de la siguiente manera.

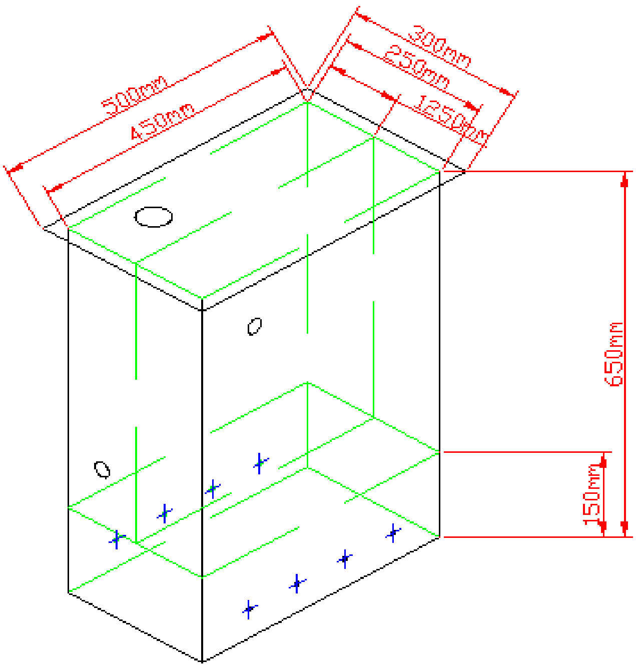


Fig. b-1

Para determinar el volumen del reservorio en galones se realiza el cálculo utilizando la ecuación #15.

Ec. 15

$$V=l*b*h$$

Donde:

l= Lado

b= Base

h= Altura

V= Volumen

Desarrollo:

$$V = l * b * h$$

$V = 50cm * 45cm * 25cm = 5625cm^3 * \left(\frac{1m}{100cm}\right)^3$

$V = 0{,}005625m^3$ (**15Gl**)

4.2. Filtro de succión (Nº2 de la Fig. 3).

Fig. a

Especificaciones Técnicas	
Máxima Presión Permitida	1360Kpa(200 PSI)
Temperatura de Operación	-40 °C a 107 °C
Material del Filtro	Cabeza: Aluminio; Tazón: Acero
Peso:	Simple: 20 lbs.; Doble: 25 lbs.

Tabla a

Los elementos del filtro de succión se construyen de aluminio y la pantalla de acero inoxidable para proteger las bombas hidráulicas contra los contaminantes grandes dañosos que tienden a acumular en la parte inferior de depósitos hidráulicos.

4.3. Válvula de paso (Nº3 de la Fig. 3).

Las válvulas de bola es de ¾", esta válvula contiene una bola taladrada que gira entre asientos elásticos, el cual permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola 90° y cierra el conducto (fig. 1-4).

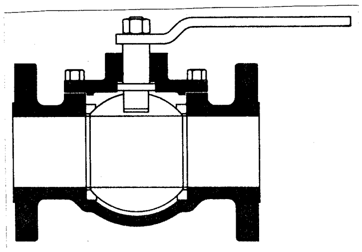


***Figura 1-4** Válvula de bola.*

Recomendada para:
Para servicio de conducción y corte, sin estrangulación.
Cuando se requiere apertura rápida.
Para temperaturas moderadas.
Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación.

La válvula de paso de la que hemos colocado a la salida del reservorio es de material de hierro fundido, para temperatura moderada y para 20408Kpa (3000 psi) de presión.

4.4. Bomba de pistones vickers (Nº 4 de la Fig. 3).

Fig. b

Las bombas que hemos seleccionado para el proyecto es de pistón; este tipo de bombas generalmente son consideradas como las bombas que verdaderamente tienen un alto rendimiento en las aplicaciones mecánicas de la hidráulica.Las bombas de pistón, en general, descansan a las 13605Kpa (2000 psi$^{)}$ y en muchos casos tienen capacidades de 20408Kpa (3000 psi$^{)}$ y con frecuencia funcionan bien con valores hasta de 34013Kpa (5000lb/plg^{2}). Nosotros seleccionamos una bomba de 34013Kpa (5000psi) siendo una bomba de suficiente capacidad para nuestro requerimiento. Pero debido a la capacidad del motor hemos regulado a17006Kpa (2500psi)Si se pasa de este valor el motor hace mucho esfuerzo causando un calentamiento severo lo cual podría dañar al motor. Si se quiere aprovechar al máximo la capacidad de la bomba se debería acoplar un motor de mayor capacidad.

Características y especificaciones técnicas de la bomba	
Presión de funcionamiento	23809Kpa (3500 psi)
Número de revoluciones	1750 RPM
Dirección de giro	Horario
El tipo de motor de accionamiento	Eléctrico
Líquido de accionamiento	Aceite de transmisión MD-3
Condiciones de funcionamiento	Continuo
Instalación	Exterior
Condiciones de temperatura.	180 ºF
Rendimiento volumétrico	90%

Tabla b

4.5. Motor eléctrico (Nº 5 de la Fig. 3).

Fig. c

El motor de la prensa está controlado a través de un tablero eléctrico que contiene todos los componentes para dar mayor seguridad durante el funcionamiento, a estos podemos mencionar tales como los contactores, relé térmicos, breaker de arranque, timer y las botoneras de encendido y de paro.

Se adjunta el diagramaeléctrico de fuerza y controlen ANEXO 1.

El motor que hemos instalado en la prensa, es un motor marca LEROY SOMER, el mismo que tiene las siguientes especificaciones:

Características del motor eléctrico	
Marca	LEROY SOMER
Revoluciones	1750 RPM
Nº de polos	4
Línea de sistema (LS)	Trifásico asincrónico
P/N	B21L04D001
Serie	H9b67759
Año	2000
HZ	50/60
PH	3
Amperaje	29.4/27/13.5
F.P	0.81
F.S	1.15
Potencia	7,46Kw (10 HP)
Voltaje	200/230/460

Tabla c

4.6. Válvula de control direccional manual (Nº 6 de la Fig. 3).

La válvuladireccional instalada en el sistema es de cuatro vías, tres posiciones cubre la necesidad en cuanto a válvulas para control de dirección de flujo que se presentan en circuitería hidráulica.

La válvula direccional que se acoplo a la prensa es **Válvula centro abierto**;con la corredera de la válvula en su posición central, todas las puertas del cuerpo de la válvula P, R, A y B, quedan intercomunicadas y si no hay ninguna restricción después de la válvula en su descarga al tanque, la bomba descargará libremente sin ninguna contrapresión.

En la Fig. 7.6 vemos la válvula CENTRO ABIERTO en la cual cuando la corredera se encuentra detenida en su posición central, intercomunica todas las puertas de la válvula, y permite así descargar no solamente ambospuertos A y B del pistón al tanque, SINO QUE PERMITE LA DESCARGA LIBRE DE LA BOMBA al tanque, mientras la válvula se encuentre NO ACTUADA.

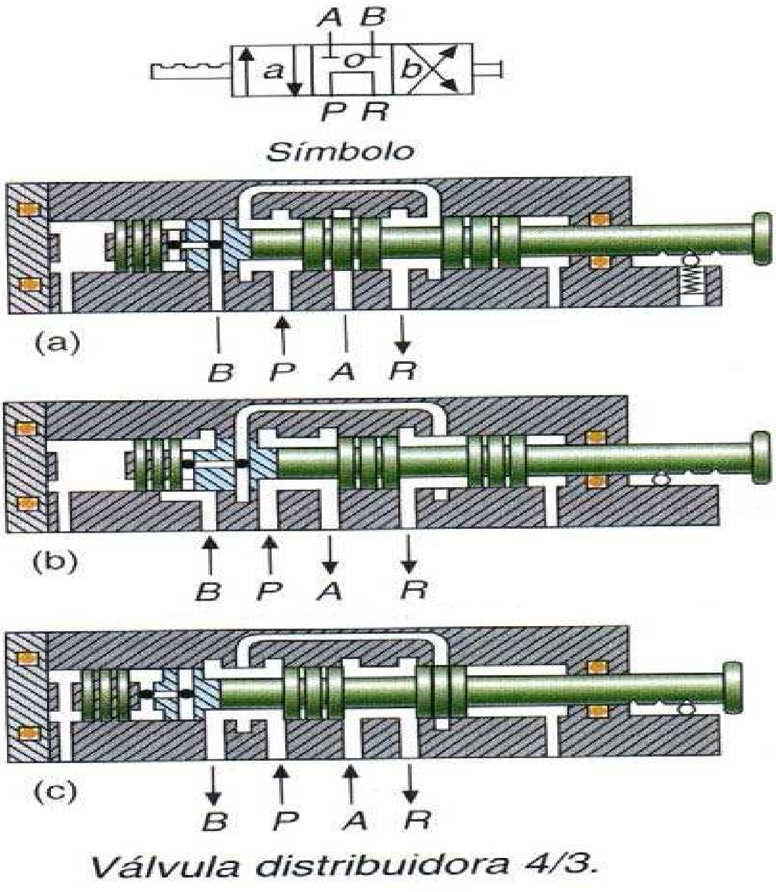


Fig.7.6

4.7. Manómetro (Nº 7 de la Fig. 3).

	**Descripción:** Manómetros de Glicerina para uso en Compresores, Bombas de Agua, Equipos Neumáticos. Cuerpo de Acero Inoxidable, Manómetro con Glicerina para protegerlo de Vibraciones, Entrada Inferior conexión de ¼"NPT, escala Dual en Kpa y PSI.
Nombre	Manómetro de Glicerina
Código	GSS5000PL
Diámetro esfera	2.5"
Capacidad	0-34013Kpa (0-5000 PSI)
Escala	Psi/bar/kpa
Conexión	¼ NPT
Especificaciones técnicas	
Rango de presión	
Psi	0-5000
Bar	0-350
Kpa	0-35000

Tabla d

4.8. Válvula de alivio drenaje a la salida (Nº 8 de la Fig. 3).

Tal como observamos en la Fig. 5.1 una forma simple está constituida por una esfera cargada por un resorte. Varias formas de elementos de cierre pueden ser realizados en reemplazo de la esfera y que pueden actuar como del tipo de las válvulas anti-retorno.

Estas válvulas de alivio de acción directa deben ser únicamente como elementos de seguridad, su funcionamiento y rendimiento son muy inferiores a las válvulas de alivio compensadas y pilotadas.

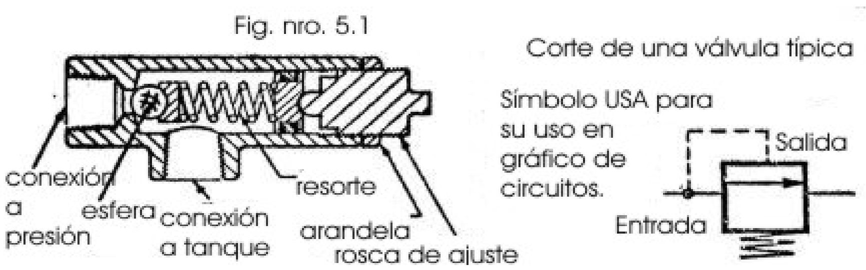


Fig. 5.1

Especificaciones técnicas de la válvula de alivio	
Modelo	BHT-04
Marca	KOMPASS
Presión máximaKpa (psi)	23809 (3500)
Caudal máximo m³/seg (GPM)	$1{,}6655*10^{-3}m^3$(26.4)
Peso kg (lb)	2.4 (5.3)

Tabla 5.1

4.9. Válvula controladora de flujo (Nº 9 de la Fig. 3)

La válvula controladora de flujo colocado en el sistema hidráulico consta de las siguientes especificaciones.

Fig. e

Especificaciones	
Modelo	TVC – 04
Marca	KOMPASS
Presión máxima Kpa (psi)	34013 (5000)
Flujo nominal m³/seg (GPM)	$4{,}9841*10^{-4}m^3$(7.9)
Peso kg (lb)	0.55 (1.21)
Tamaño PT	½”

Tabla e

4.10. Cilindro hidráulico de doble efecto (Nº 10 de la Fig. 3).

El tipo de cilindro hidráulico que utilizamos para la prensa es de tipo CAT,este componente es el encargado de transformar la potencia hidráulica generada por las bombas y transportarla por las mangueras o tubos (en nuestro caso por los tubos) en potencia mecánica de movimiento. Son, por lo tanto, elementos fundamentales en todo sistema hidráulico.

Fig. f-1

Siendo conscientes de la importancia de colocar un buen componente para la máquina, y en nuestro afán garantizar el rendimiento óptimo de funcionamiento se ha colocado este tipo de cilindro el cual reducirá al mínimo los tiempos de parada en la máquina.

Aquí tenemos las partes más principales que lo conformas:

Camisas:

Mediante el proceso automatizado de rebajado y pulido, se consigue generar un orificio interno altamente simétrico, con un acabado superficial que prolonga la vida de los sellos y facilita el lubricado interno del cilindro durante su operación.

Fig. f-2

El grosor de las paredes del tubo permite rectificar las camisas desgastadas a sobre medida, lo cual, mediante la utilización de juntas adecuadas a esta nueva sobre medida, nos permite prolongar la vida útil de estos componentes.

Vástagos:

La junta entre el ojo y la barra del vástago, la zona más crítica de un vástago, en los componentes, se realiza mediante soldadura continua por fricción, consiguiendo una unión sólida y continua en toda la superficie de unión de las dos piezas y no sólo en el perímetro, como ocurre en una soldadura tradicional.

Fig. f-3

Estos componentes se fabrican en acero cromado tratado con un proceso de endurecimiento térmico (templado) por inducción, con el cual se consigue un equilibrio óptimo entre resistencia, acabado superficial y resistencia a los impactos.

Sellos:

Los sellos para cilindros son de marca CAT los mismos que han sido especialmente diseñados para los sistemas hidráulicos CAT. Los materiales de primera calidad y la precisión de las dimensiones permiten que los sellos CAT ofrezcan un rendimiento y una durabilidad superiores.

Fig. f-4

4.11. Líneas hidráulicas (Nº 11 de la Fig. 3).

Las tuberías y acoples que se utilizó en la prensa se compró a la empresa TUVAL S.A**.** Quienes nos vendieron tuberías y acoples de las normas ASME / ANSI B36.10
Los datos de los tubos de acero se adjunta en el ANEXO 6, el cual se mencionan los diámetros, espesor de la pared, presiones de trabajo y mucho más. Las tuberías y acoples utilizados para la prensa son de ¾" y ½" los mismos que tienen todas las características necesarias en caso que se requiera remplazar a uno de ellos.

Adicional a los componentes que lo conforma el circuito hidráulico tenemos el tipo de fluido utilizado, filtros respiradero y filtro de baja presión. A continuación especificamos a cada uno de ellos.

4.12. Filtración baja presión (filtro externo)

Fig. j

Los filtros para bajas presiones son de fabricación PARKER estos filtros son capaces de retener sólidos suspendidos y en algunos casos agua con el novedoso elemento filtrante **PAR-GEL** soportar presiones máximas de hasta 1020Kpa (151,4psi) y manejar flujos desde 3,1545*$10^{-3} m^3/seg$ (50 GPM)hasta 0,01892m^3/seg (300 GPM)Este filtro se utilizó a la línea de retorno de fluido.

Especificaciones técnicas de filtro baja presión	
Modelos	12AT/50AT
Máxima Presión Permitida	1020Kpa (150 PSI)
Temperatura de Operación	-40 °C a 107 °C
Material del Filtro	Cabeza: Aluminio; Filtro: acero de bajo carbón
Flujo	9,463515 $* 10^{-3} m^3/seg$(15GPM)

Tabla j

4.13. Fluido del sistema

Fig. h

El tipo de aceite que hemos colocado en el sistema hidráulico de prensa es el **HAVOLINE® AUTOMATIC TRANSMISSION FLUIDMD- MD 3,** la misma que brinda beneficios para el cliente proporcionando valor a través de:

- **Protección** contra la formación de lacas, lodo u otros depósitos dañinos.
- **Estabilidad excepcional** proporcionada por un aceite base excelente e inhibidores de oxidación extra.
- **Desempeño silencioso** — Especialmente efectivo en la reducción de "cascabeleo" de la transmisión.

Asegura una acción suave y silenciosa a cualquier velocidad.

- **Rápida circulación durante un clima frío** y excelente cuerpo lubricante cuando está caliente.

CARACTERÍSTICAS

Havoline Automatic Transmission Fluid MD-3 es el fluido más reciente de alto desempeño, multipropósito, de transmisión de energía, aprobado bajo las especificaciones MERCON®1 y DEXRON®2. Está desarrollado para transmisiones automáticas de automóviles de pasajeros y camiones ligeros.

Está fabricado a partir de aceites base selectos del Grupo II y aditivos que proporcionan estabilidad térmica y a la oxidación, control de fricción, habilidad de carga, protección contra corrosión y desgaste.

Ayuda a proteger contra la formación de depósitos, lodo, barniz y espuma.

Havoline Automatic Transmission Fluid MD-3proporciona una durabilidad sobresaliente.

Bajo las más severas condiciones de operación, Havoline Automatic Transmission Fluid MD-3:

- Mantiene control de fricción para una acción suave de cambios.
- Está especialmente formulado para evitar los temblores.
- Retiene la fluidez a baja temperatura y estabilidad alta temperatura durante largos periodos de operación.
- Protege los fluidos enfriadores de transmisión automática contra la corrosión.
- Prácticamente elimina las reparaciones retransmisión debidas a lodo, corrosión y desgaste.

APLICACIONES

Havoline Automatic Transmission Fluid MD-3 está diseñado para uso en transmisiones General Motors Corporation que especifican un fluido DEXRON®-III,

DEXRON®-II o DEXRON®-IIE y transmisiones Ford Motor Company que requieren un fluido MERCON® Es una excelente elección en cualquier transmisión en la que el fabricante recomiende un fluido calificado DEXRON® o MERCON®. Es también recomendado para transmisiones, sistemas de cambios de poder y sistemas hidráulicos que requieren un fluido DEXRON®-III, Allison C4 o Caterpillar TO-2.

Havoline Automatic Transmission Fluid MD-3 es también utilizado como un aceite ligero en compresores, bombas y sistemas hidráulicos.

4.14. Filtro respiradero

Fig. i

La importancia de los Filtros para los Respiraderos de los Depósitos Hidráulicos no siempre es valorada. Este tipo de filtros tratan de evitar la entrada de suciedad al depósito de aceite hidráulico de nuestra instalación, o a un reductor mecánico, y evitar también la salida del aceite pulverizado en forma de niebla; eso sin impedir un flujo de aire entrante o saliente importante en casos de depósitos de aceite hidráulico. Este filtro se lo coloco en la tapa del reservorio de fluido (parte superior).

Especificaciones técnicas	
Tapones-Respiraderos	**Metálicos**
Tipo	Flange
Tapa y Base	Níquel cromado
Malla	Nylon
Sello	Corcho
Elemento de Filtración	Poliuretano, 10 micrones
Temperatura de Operación	-30°C a 90°C
Opción de Presurado	34kpa (5 psi)
Se utilizan en el área de llenado de los reservorios	

Tabla i

Capítulo V
Estudio económico financiero

Para determinar el costo del proyecto nos basamos en los precio de cada producto de las facturas adquiridos de las empresas tales como AINNZA, INDRANET, FERRETERIA VILLAGOMES, IVAN BOHMAN, ACEROS CATBOL entre otros, los precios hemos clasificado por tablas los mismos que hacen referencia al sistema mecánico, hidráulico y eléctrico, estas tablas se adjuntan en el ANEXO 7. Para determinar los costos de los sistemas mencionados anteriormente realizamos sumatoria de todos los productos adquiridos de los almacenes como se muestra a continuación.

5.1. Costo de sistema hidráulico

Para determinar el costo del sistema hidráulico realizamos la sumatoria de todos los precios que aparecen en el ANEXO 7 -Tabla 1.Los valores de precios que aparecen en esta tabla son tomados de las facturas de las compras que se han realizado en los diferentes almacenes como: ACEROS CATBOL, FERRETERIA VILLAGOMEZ Y Tuberías TUVAL.

Procedimiento de cálculo:

Para determinar el costo de sistema hidráulico necesitamos utilizar la ecuación #16.

Ec.16

$$Subtotal = \sum Precios\ de\ los\ productos$$

$$IVA = 12\ \%$$

$$Total = \sum Precios\ de\ los\ productos + IVA$$

Desarrollo:

$$Subtotal = 27{,}01 + 21{,}92 + 24{,}21 + 51{,}12 + 6{,}19 + 22{,}74 + 29{,}18 + 4{,}95 + 900 + 90{,}00 + 250 + 30 + 800 + 291{,}15 = \$\,2.548{,}47$$

$$IVA = \$\,2.548{,}82 * 0{,}12 = \$\,305{,}82$$

$$\text{Total} = \$\,2.548{,}47 + \$\,305{,}82 = \$\,2.854{,}29$$

5.2. Costo de sistema eléctrico

El costo del sistema eléctrico determinamos mediante la sumatoria de todos los precios que aparecen en el ANEXO 7 -Tabla 2.Los valores de precios que aparecen en esta tabla son tomados de las facturas de las compras que se han realizado en los diferentes almacenes de sistema eléctrico tales como: HIDRANET, AINSA y entre otros.

Procedimiento de cálculo:

Elcosto de sistema eléctricolo determinamos atreves de la ecuación # 17.

Ec.17

$$Subtotal = \sum Precios\ de\ los\ productos$$

$$IVA = 12\ \%$$

$$Total = \sum Precios\ de\ los\ productos + IVA$$

Desarrollo:

$$\begin{aligned} Subtotal = {} & 12,47 + 37,82 + 9,88 + 31,91 + 17,59 + 1,17 + 1,67 + 1,67 + 1,24 \\ & + 1,24 + 0,66 + 4,05 + 4,25 + 0,49 + 59,70 + 12,00 + 1,70 + 1,08 \\ & + 3,55 + 35,00 + 2,50 + 2,50 + 2,50 + 1,10 + 1,10 + 1,10 + 1,10 \\ & + 1,10 + 9,00 + 7,00 + 4,21 + 15,50 + 2,85 + 0,80 + 18,60 + 31,60 \\ & + 5,00 + 2,08 + 10,80 = \$\,359,85 \end{aligned}$$

$$IVA = \$\,359,85 * 0,12 = \$\,43,18$$

$$\text{Total} = \$\,359,85 + \$\,43,18 = \$\,403,03$$

5.3. Costo de sistema mecánico

De la misma manera para determinar el costo del sistema mecánico determinamos mediante la sumatoria de todos los precios que aparecen en el ANEXO 7 -Tabla 3. Los precios que aparecen en esta tabla son tomados de las facturas de las compras que se han realizado en los diferentes almacenes de sistema hidráulico como: DISMELEC, FERRETERIA VILLAGOMEZ y entre otros.

Procedimiento de cálculo:

El costo de sistema mecánicolo determinamos mediante la ecuación # 18.

Ec. 18

$$Subtotal = \sum Precios\ de\ los\ productos$$

$$IVA = 12\ \%$$

$$Total = \sum Precios\ de\ los\ productos + IVA$$

Desarrollo:

$$\begin{aligned} Subtotal = {} & 84{,}04 + 91{,}16 + 46{,}80 + 5{,}88 + 33{,}36 + 23{,}10 + 6{,}00 + 3{,}50 + 1{,}40 \\ & + 0{,}76 + 4{,}00 + 6{,}00 + 26{,}50 + 8{,}00 + 11{,}40 + 6{,}50 + 0{,}80 + 8{,}00 \\ & + 14{,}25 + 4{,}33 + 29{,}68 + 29{,}25 + 17{,}10 + 9{,}00 + 1{,}00 + 3{,}00 \\ & + 2{,}70 + 1{,}52 + 1{,}90 + 2{,}44 + 4{,}80 + 229{,}00 + 6{,}30 + 27{,}00 + 8{,}50 \\ & + 9{,}45 + 8{,}55 + 3{,}19 + 21{,}90 + 16{,}78 + 54{,}11 + 38{,}40 + 26{,}50 \\ & + 22{,}50 + 3{,}80 + 4{,}50 + 3{,}60 + 4{,}36 + 16{,}50 + 11{,}00 + 7{,}28 \\ & + 16{,}00 + 6{,}50 + 2{,}20 + 4{,}50 + 54{,}00 + 5{,}60 + 5{,}20 + 1{,}08 + 45{,}86 \\ & + 38{,}09 + 134{,}58 + 5{,}00 + 10{,}00 + 7{,}00 + 10{,}00 + 6{,}00 + 2{,}00 \\ & + 20{,}00 + 180{,}00 = \$\,1\,565{,}00 \end{aligned}$$

$$IVA = \$\,1\,565{,}00 * 0{,}12 = \$\,187{,}80$$

$$Total = \$1\,565{,}00 + \$\,187{,}80 = \$\,1\,752{,}80$$

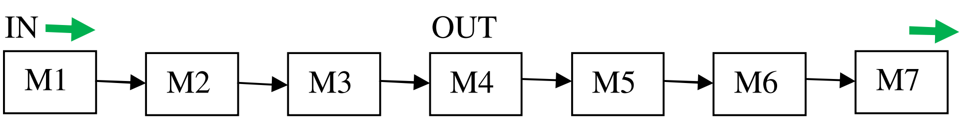
5.4. Costo de mano de obra

Para determinar el costo de mano de obra se realizaron procedimientos de cálculos basados en los conceptos básicos de la asignatura de Estimación de costos.
A continuación mostramos el procedimiento que hemos seguido para determinar este costo.

En el proceso de estudio económico financiero necesitamos determinar el tiempo en horas de trabajos realizados en cada máquina (al que consideramos como tt = tiempo tipo), la tasa horaria de cada operador por cada máquina (th = tasa horaria), el porcentaje de rechazo (%R) y la cantidad de piezas fabricadas (Qr). En el proceso de cálculo de mano de obra no tomaremos en cuenta el %R debido a que el porcentaje de rechazo generado en el proceso de construcción de la estructura de prensa no fue significativo, tampoco tomaremos en cuenta el Qr debido a que no fabricaremos gran cantidad de piezas de las mismas características.

Nomenclatura	Designación
M1	Torno
M2	Limadora
M3	Taladro pedestal
M4	Soldadora MIG-MAG
M5	Oxicorte
M6	Compresor
M7	Dobladora de tubo

Tabla k



tt = 22h	13,00h	9,00h	15.5h	2.50h	56h	8,00h
th = $10,00	8,00	5,00	12,50	11,00	3,50	4,00
%R= 4%	2	2,5	0	0	0	0
Qr =						

Table l

Para determinar el tiempo tipo se tomólas horas tardadas en realizar trabajo en cada máquina y la tasa horaria se consideró en base a lo que cobra un operador de cada máquina en la actualidad.El porcentaje de rechazo no se considera en este procedimiento de cálculo debido a que no es significativo.

Procedimiento de cálculo:

Ec.19

$$CMO = tt * th * Q$$

$$CMOT = CMO\ M1 + CMO\ M2 + CMO\ M3 + CMO\ M4 + CMO\ M5 + CMO\ M6 + CMO\ M7$$

Donde:

CMO: Costo mano de obra

CMOT: Costo mano de obra total

tt: Tiempo tipo

th: Tasa horaria

Qr: Cantidad de piezas construidas

Desarrollo:

$$CMO\ M1 = tt * th = 22 * 10 = \$220$$

$$CMO\ M2 = tt * th = 13 * 8 = \$104$$

$$CMO\ M3 = tt * th = 9 * 5 = \$45$$

$$CMO\ M4 = tt * th = 15{,}50 * 12{,}50 = \$193{,}75$$

$$CMO\ M5 = tt * th = 2{,}50 * 11 = \$27{,}50$$

$$CMO\ M6 = tt * th = 56 * 3{,}50 = \$196$$

$$CMO\ M7 = tt * th = 8 * 4 = \$32$$

$$CMOT = CMOM1 + CMO\ M2 + CMO\ M3 + CMO\ M4 + CMO\ M5 + CMO\ M6 + CMO\ M7$$

$$CMOT = 220 + 104 + 45 + 193{,}75 + 27{,}50 + 196 + 32$$

$$CMOT = \$818{,}25$$

En este proceso de determinación de costo mano de obra no ingresamos datos de Qr debido a que las piezas que hemos construido no son en gran cantidad sino una pieza diferente, en mayor de los casos hasta dos piezas del mismo tipo. El Qr se utiliza para cuando se construyen piezas del mismo tipo y en grandes cantidades.

5.5. Resumen de costo de proyecto

En este Ítem resumimos todos los costos referentes al proyecto, los mismos que se determinaron desde los ítems 5.1. Hasta 5.4.

Descripción	Valor en dólares
Costo sistema hidráulico	$2.854,29
Costo sistema eléctrico	$ 403,03
Costo sistema mecánico	$ 1.752,80
Costo mano de obra	$ 818,25
TOTAL COSTO	**$ 5.828,37**

Tabla m

Capítulo VI

Planificación de trabajos

6.1.- Plan de trabajo basado en diagramas CPM (Método de la ruta crítica).

Para nuestro proyecto necesitamos saber los días que nos tomara en realizar todas las actividades del acoplamiento del sistema hidráulico a prensa mecánica, lo cual determinamos a través del diagrama CPM. El diagrama CPM permite ver la duración de una actividad y el comportamiento de los mismos.

ACTIVIDAD	INMEDIATO ANTERIOR	DURACION EN DIAS
A		2
B	A	1
C	B	1
D	C	1
E	C	1
F	D	4
G	E,F	1
H	G	1
I	G	1
J	G	1
K	H,I	1
L	J	1
M	K	1
N	L	1
Ñ	L	1
O	M,N	3
P	Ñ	1
Q	O	1
R	O	1
S	P,Q,R	1
T	S	1
U	T	3
V	T	1
W	U,V	18
X	W	4

Tabla n

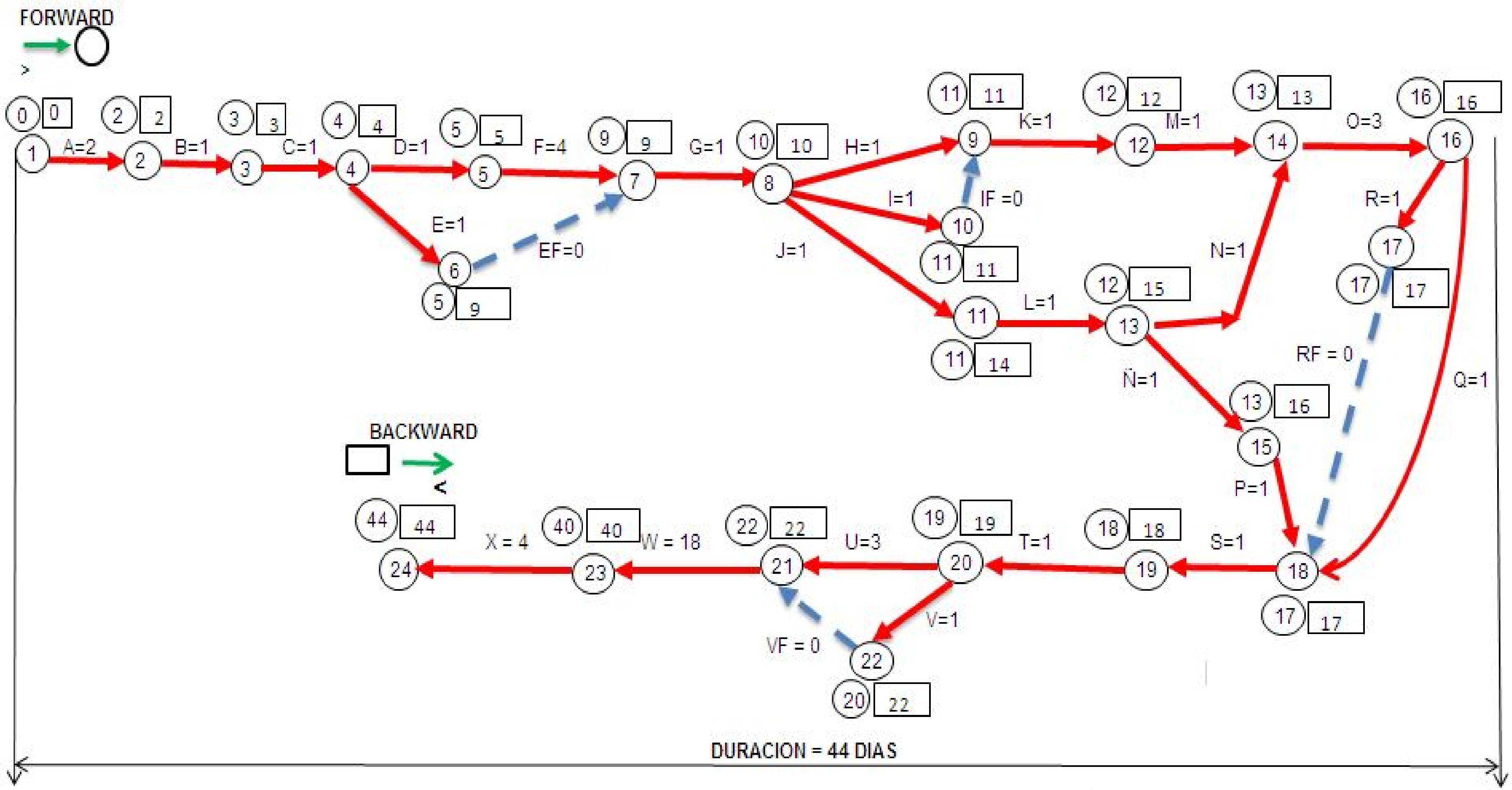
A continuación mostramos la designación de las nomenclaturas de las actividades en la *Tabla o.*

SIMBOLOGIA	DESIGNACION	DURACION (DIAS)
A	Construcción de reservorio	2
B	Desm. de accesorio de la estructura de P	1
C	Limpieza y despintada de estructura de P	1
D	Construcción de soporte de bomba	1
E	Construcción de soporte V. direccional	1
F	Construcción de bases de cilindro	4
G	Acople de elementos construidos	1
H	Lijado y pulida de estructura general	1
I	Fondeo de estructura de prensa	1
J	Fondeo de cilindro	1
K	Dimensionamiento de tubería a conexión	1
L	Dobles de tuberías	1
M	Construcción De partes especiales	1
N	Fondeo de tuberías y accesorios	1
Ñ	Fondeo de reservorio	1
O	Proceso de pintado en general	3
P	Acople de componentes a prensa	1
Q	Cambio de cable al banco de trabajo	1
R	Primera fase de prueba directa	1
S	Segunda fase de prueba directa	1
T	Pintado de área de trabajo	1
U	Colocación de control eléctrico	3
V	Tercera fase de prueba (final)	1
W	Proceso de redacción de tesis	18
X	Proceso final	4

Tabla o

Una vez determinada los días que tomara la ejecución de cada una de las actividades mencionadas en la ***Tabla o*** y los recursos utilizados para cada uno de las actividades procedemos a desarrollar la red CPM (Método de la Ruta Critica), el cual permite determinar si las actividades pueden retrasarse o no; esto dependerá el tiempo que tome en ejecutarse cada actividades establecidas en la ***Tabla o***. Hay casos en que la actividad puede retrasarse por lo mismo necesitamos saber el comportamiento de las actividades. A continuación desarrollamos la red CPM.

Construcción de la Red CPM



Una vez determinado la duración del proyecto en días, determinamos las holguras y las rutas críticas, lo que nos permite determinar si las actividades pueden retrasarse o no.

a) DURACIÓN DEL PROYECTO= 44
b) HOLGURAS H=TFL □- (TIP ○+ D)
c) RUTA CRITICA
d) HOLGURAS

Para determinar las holguras de las actividades lo realizamos mediante la ecuación #20.

Ec. 20

$$H = TFL - (TIP + D)$$

Donde:

H = Holgura

TFL= □ Tiempo final lejano

TIP= ○ Tiempo inicio próximo

D = Día

Desarrollo:

$$HA = TFL - (TIP + D)$$
$$HA = 2 - (0 + 2)$$
$$HA = 0 \ (critica)$$

$$HB = TFL - (TIP + D)$$
$$HB = 3 - (2 + 1)$$
$$HB = 0 \ (critica)$$

$$HC = TFL - (TIP + D)$$
$$HC = 4 - (3 + 1)$$
$$HC = 0 \ (critica$$

$$HD = TFL - (TIP + D)$$
$$HD = 5 - (4 + 1)$$
$$HD = 0 \ (critica)$$

$$HE = TFL - (TIP + D)$$
$$HE = 9 - (4 + 1)$$
$$HE = 4 \ (no\ critica)$$

$$HF = TFL - (TIP + D)$$
$$HF = 9 - (5 + 4)$$
$$HF = 0 \ (critica)$$

$$HG = TFL - (TIP + D)$$
$$HG = 10 - (9 + 1)$$
$$HG = 0 \ (critica)$$

$$HH = TFL - (TIP + D)$$
$$HH = 11 - (10 + 1)$$
$$HH = 0 \ (critica)$$

$$HI = TFL - (TIP + D)$$
$$HI = 11 - (10 + 1)$$
$$HI = 0 \ (criticas)$$

$$HJ = TFL - (TIP + D)$$
$$HJ = 11 - (10 + 1)$$
$$HJ = 0 \ (critica)$$

$$HK = TFL - (TIP + D)$$
$$HK = 12 - (11 + 1)$$
$$HK = 0 \ (criticas)$$

$$HL = TFL - (TIP + D)$$
$$HL = 12 - (11 + 1)$$
$$HL = 0 \ (critica)$$

$$HM = TFL - (TIP + D)$$
$$HM = 0 \ (critica)$$
$$HM = 13 - (12 + 1)$$

$$HN = TFL - (TIP + D)$$
$$HN = 13 - (12 + 1)$$
$$HN = 0 \ (critica)$$

$$H\tilde{N} = TFL - (TIP + D)$$
$$H\tilde{N} = 13 - (12 + 1)$$
$$H\tilde{N} = 4\ (critica)$$

$$HO = TFL - (TIP + D)$$
$$HO = 16 - (13 + 3)$$
$$HO = 0\ (critica)$$

$$HP = TFL - (TIP + D)$$
$$HP = 17 - (16 + 1)$$
$$HP = 0\ (critica)$$

$$HQ = TFL - (TIP + D)HQ$$
$$HQ = 17 - (16 + 1)$$
$$HQ = 0\ (ceitica)$$

$$HR = TFL - (TIP + D)$$
$$HR = 17 - (16 + 1)$$
$$HR = 0\ (critica)$$

$$HS = TFL - (TIP + D)$$
$$HS = 18 - (17 + 1)$$
$$HS = 0\ (critica)$$

$$HT = TFL - (TIP + D)$$
$$HT = 19 - (18 + 1)$$
$$HT = 0\ (critica)$$

$$HU = TFL - (TIP + D)$$
$$HU = 22 - (19 + 3)$$
$$HU = 0\ (critica)$$

$$HV = TFL - (TIP + D)$$
$$HV = 22 - (19 + 1)$$
$$HV = 2\ (no\ critica)$$

$$HW = TFL - (TIP + D)$$
$$HW = 40 - (22 + 18)$$
$$HW = 0\ (critica)$$

$$HX = TFL - (TIP + D)$$
$$HX = 44 - (40 + 4)$$
$$HX = 0\ (critica)$$

e) RUTA CRITICA Y NO CRITICA

Críticas: Significa que esa actividad no se debe retrasar. A las líneas "críticas" lo vamos a designar con un color rojo

No críticas: Significa que hay holguras en el diagrama, por lo tanto sobran días para la ejecución del proyecto. A las líneas "no críticas" lo designaremos con color negó en el ejercicio de PERT.

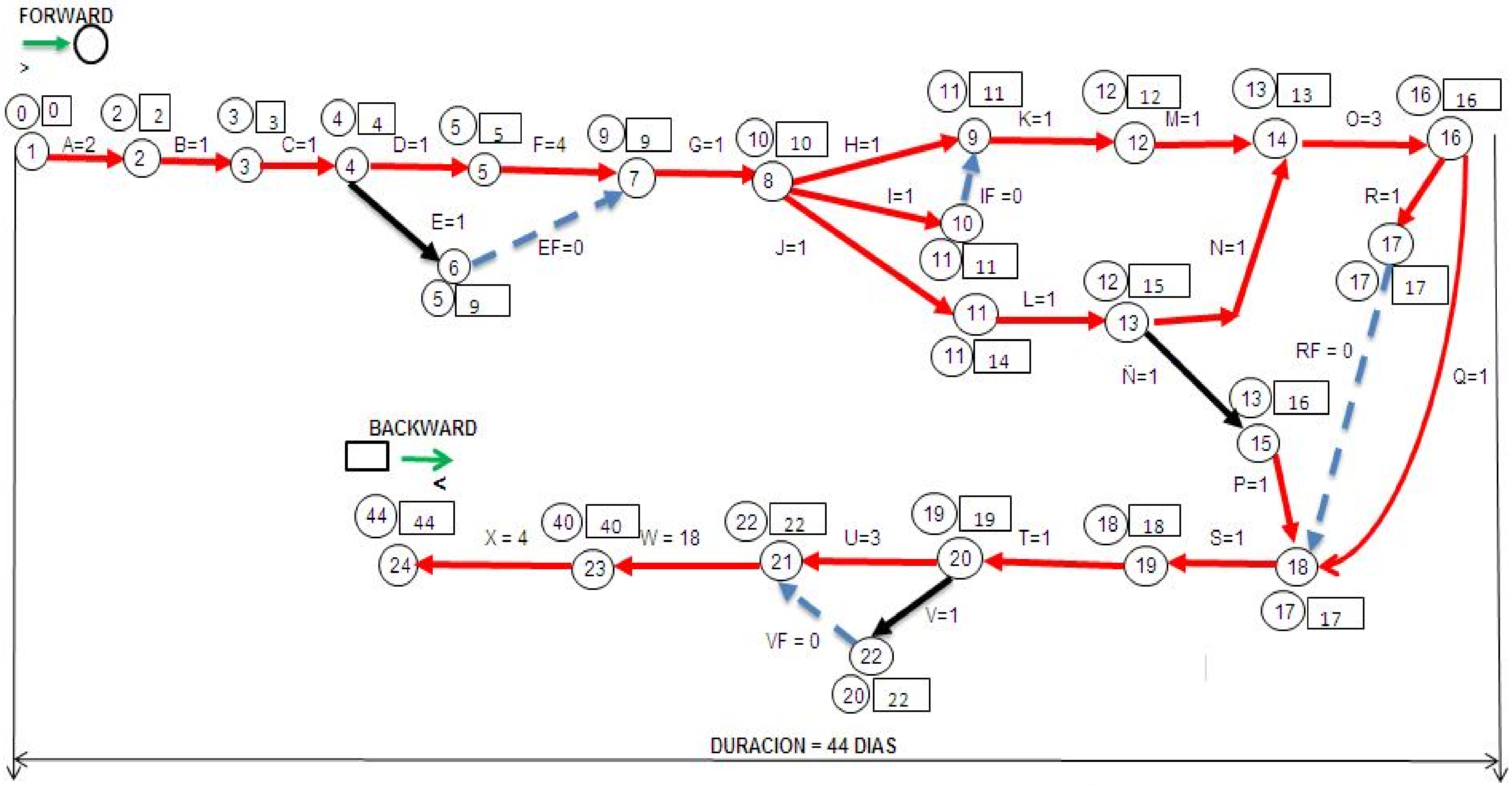
Críticas: A,B,C,D,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,W,X

No críticas: E, Ñ,V

f) ACTIVIDADES FICTICIAS

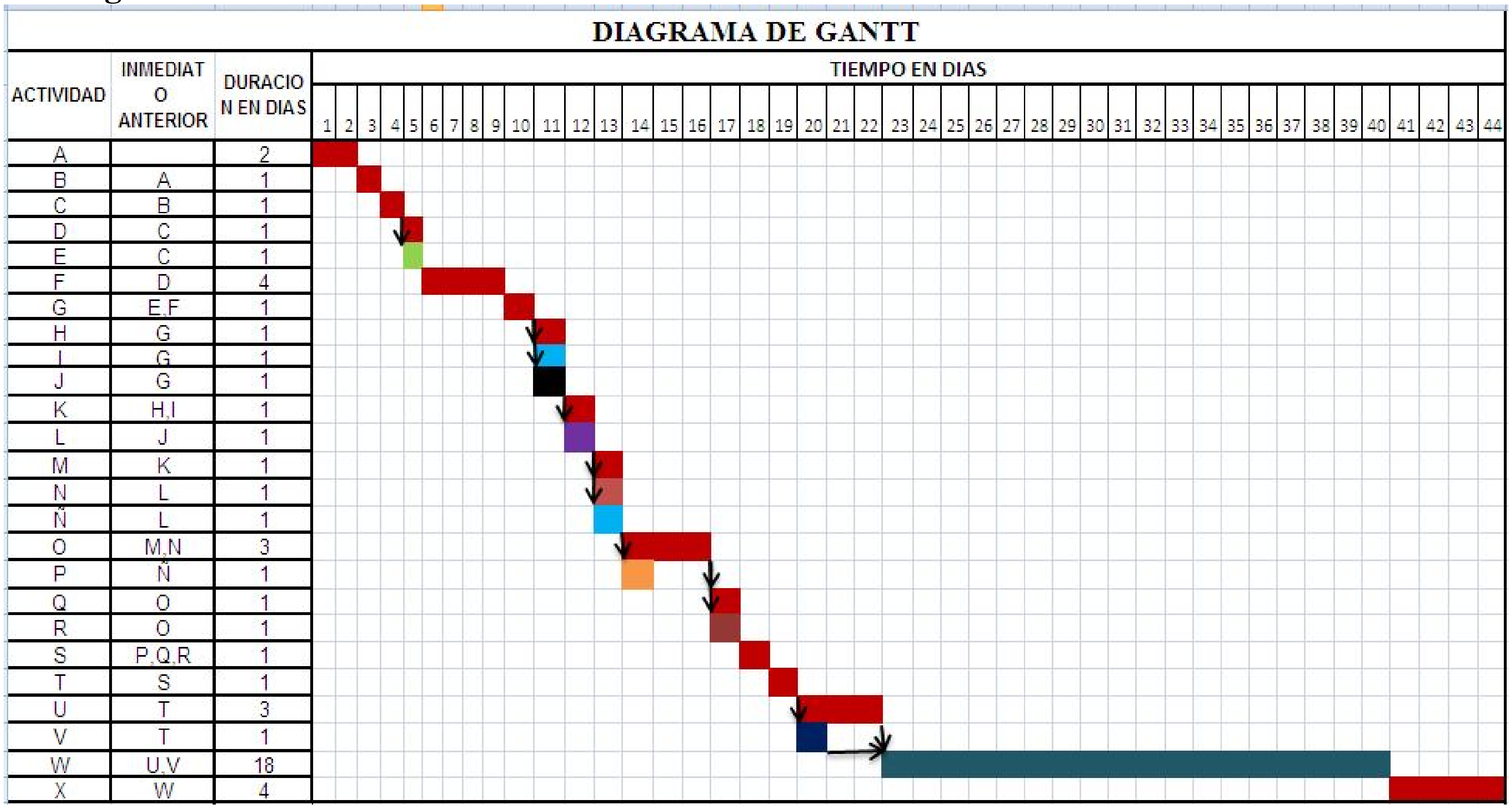
En la construcción de la red PERT se presentaron cuatro actividades ficticias como el caso de la actividades E, I, R, V; estas actividades son ficticias debido a que dos o más actividades empiezan al mismo tiempo y se lo representa con flechas azules entrecortadas, las actividades ficticias no tienen valor alguno.

Red CPM (Identificación de rutas críticas y no críticas)



A continuación construimos el diagrama de Gantt basado en la planificación de trabajo de red CPM.

6.2. Diagrama de Gantt



CAPITULO VII
Manual del usuario

Lea este manual

En el usted encontrara muchos consejos útiles de cómo usar y mantener la prensa. Solo un poco de cuidado preventivo de su parte, puede ahorrarle un gran gasto de tiempo y dinero en la vida de la prensa. Encontrará muchas respuestas a problemas comunes en la Detección de Fallas, puede que no necesite llamar al servicio técnico.

INDICE DEL MANUAL

Información de seguridad

Leer detallado y completamente este manual que contiene información importante acerca de la seguridad, que protegerá al usuario de inesperados peligros y prevendrá daños potenciales a la máquina.

Este manual está dividido en dos partes: Advertencia y Precaución.

!

: Esta es una señal de advertencia especificado las aplicaciones del usuario que pueden ser peligrosas.

: Esta es una señal especificado aplicaciones "estrictamente prohibidas".

!

Advertencia: El no llevar a cabo las instrucciones que han sido dadas puede resultar en graves lesiones físicas o muerte.

!

Precaución: El no llevar a cabo las instrucciones que has sido dada puede resultar en lesiones físicas o daños al equipo.

Banco de trabajo

Advertencia

- Bajo ciertas circunstancias puede ser que el banco de trabajo caiga al piso al momento de realizar un trabajo si no se tiene cuidado con los pasadores. Los pasadores bajo ninguna circunstancia se deben olvidar de colocar después de mover el banco de trabajo, lo que podría ocasionar rotura del cable que lo sostiene.

El operar la maquina sin colocar los pasadores ocasionaría daños físicos muy severos en el operador.

- Es necesario supervisar al mismo, si la maquina es usada por una persona que desconoce sobre la operación de la prensa. No permita que las personas que desconocen el uso de la máquina manipulen el banco de trabajo.

Existe un peligro potencial en el área del banco de trabajo.

- No colocarse debajo del banco de trabajo.

Esto aplastaría si se olvida de colocar los pasadores en el banco de trabajo.

- No debe de poner sus manos o pies debajo del banco de trabajo.

Por alguna razón antes mencionada puede causar daños ceberos en las manos y pies.

<table>
<tr>
<td>

Fluido hidráulico

</td>
<td>

!

Precaución

- La temperatura del fluido hidráulico no debe sobrepasar de los 40°C.

El operar con temperaturas más altas dañaría los sellos y empaques en las válvulas, bomba y filtros.

- Supervisar siempre las líneas del fluido y reservorio que no existan fugas.
- Verificar la existencia de fluido en el reservorio a través de la mirilla.

Nunca genere chispas cerca de la máquina ya que podría ocasionar incendio.

Nunca intente operar la maquina si no tiene fluido en el reservorio.

No mantenga cerca de la línea hidráulica cables en mal estado que podrían generar corto circuito.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Área de trabajo

</td>
<td>

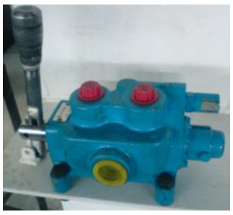
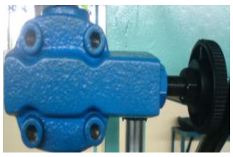
!

Advertencia

- Mantener el área limpio y ordenado, libre de combustible inflamables, equipos que puedan ocasionar chispas, materiales que se utilicen en el trabajo, etc.

Si alguno de este material se encontrare en el área de trabajo ocasionara tropiezos o explosión.

</td>
</tr>
</table>

	• El área de trabajo corresponde el área señalada en el piso con pintura. **Si hubiera varias personas del área de trabajo se deben desalojar para evitar accidentes.** • No se pare dentro del área de trabajo si usted es un observador cuando se esté realizando trabajos en la prensa, podría ser que alguna parte de la pieza que se esté trabajando se suelte o se rompa e impacte en su cuerpo causando heridas graves o muerte.
Válvula de control direccional 	! **Precaución**
	• Antes de manipular el mando de la válvula de alivio observe primero las indicaciones de la etiqueta que se halla junto. **Permite que el operador se informe acerca de la retracción, extensión y posición neutra del cilindro.**
Válvula de alivio 	! **Precaución**
	• La presión máxima con la que opera la prensa es de 17006Kpa (2500 psi) **Trabaje máximo con la presión indicada, de sobrepasar este valor el motor se detendrá y causara calentamiento en el motor, lo cual podría dañar al motor.**

Filtros 	! **Precaución**
	• Revise que la tapa del filtro de aire esté tapada. • Revise periódicamente el filtro de aceite y el filtro de descarga esté libre de basura e impurezas.

Identificación de partes.

Hemos hecho el detalle de la prensa que se encuentra en un plano formato A2 en tres dimensiones, enumerando y dando nombre a todas las partes de la máquina. Dicho plano se adjuntó en ANEXO 5.

Información de funcionamiento

La máquina proporciona tres métodos de funcionamiento de trabajo que se adaptan a los requerimientos del operador.

Posición neutra

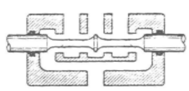


Figura x-1.

Cuando la maquina no está operando está en posición neutra. Durante la operación esta posición es para detener el recorrido del vástago y realizar cambio de piezas o para hacer algún arreglo en la operación. Además en posición neutra la válvula permite el paso libre de fluido debido a que es una válvula de centro abierto como se ve en la figura a.

Posición de extensión

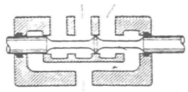


Figura x-2.

Esta posición es para extender el vástago con la finalidad de accionar fuerza sobre una pieza que requiere desmontaje de sus partes o para deformar un material.

Posición de retracción

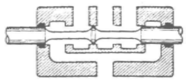


Figura x-3.

Se retrae el vástago cuando se termina un trabajo o para modificar la posición de la pieza que está siendo trabajada.

Otros métodos de funcionamiento

Manigueta de cambio de posición del banco de trabajo

La manigueta esta acoplada a un tornillo sin fin, la cual a través de un cable acerado tranzado de 5/16 y poleas en los extremos permite subir o bajar el banco de trabajo, estos cambios se lo realiza cuando las piezas que van a ser trabajadas son grandes, medianos o tamaños pequeños.

Regulador de presión en la válvula de alivio

Cuando no se requieran presiones muy altas, para realizar un trabajo se puede regular la presión en la válvula de alivio.

Preparación antes de empezar el trabajo

Caja de breaker principal

Antes de comenzar a trabajar en la prensa se debe colocar el botón del breake en ON para que energice al sistema de prensa y cuando se haya culminado el trabajo nunca olvide colocar el botón del breaker en OFF, esto mantendrá desenergizado al sistema asegurando que la maquina no sufra daños en caso de un corto circuito.

Caja de control eléctrico de la prensa

Una vez que se haya energizado el sistema de la prensa, el siguiente paso es colocar el botón del breaker en ON que se halla en la caja de control eléctrico de la prensa. Este breaker da una seguridad adicional al sistema de prensa. De la misma manera, una vez que haya culminado el trabajo en la prensa no olvide de colocar el botón del breaker en OFF.

Válvula de control direccional

El siguiente paso es verificar que el mando en la válvula de control direccional este en posición neutra.

Reservorio

Verifique a través de la mirilla el nivel de aceite sea suficiente para realizar trabajo. El nivel de aceite no debe estar por debajo de 40 en la mirilla.

Válvula de paso

Verifique que la válvula de paso este completamente abierto.

Área de trabajo

Verificar que el área de trabajo esté limpia y ordenada.

Banco de trabajo

Para evitar cualquier desgracia durante el trabajo se debe siempre colocar pasadores debajo del banco de trabajo.

Botón de arranque

Una vez que se haya hecho la inspección indicada se oprime el botón de arranque que se halla en la caja de control de la máquina para encender el equipo.

Válvula de alivio

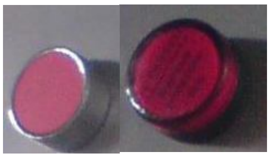
Regular la presión en la válvula de alivio dependiendo los requerimientos del trabajo. Recuerde que la presión máxima con que trabaja la maquina es de 17006Kpa (2500 psi)

Función de cada botón

Botón de encendido

Úselo para arrancar el encendido de la maquina

Botón de paro



Úselo para detener la maquina una vez que haya culminado el trabajo o cuando necesite hacer algún arreglo durante el proceso.

Breaker

Úselo para energizar el sistema de prensa

Reguladora de la válvula de alivio

Regulador

Utilice la reguladora para regular la presión de trabajo en el sistema.

Mando de la válvula de control direccional

figura x-4

El mando es para los requerimientos del cilindro. En el mando tenemos tres posiciones, las mismas que son: posición neutra, extensión y retracción.

Limpieza y mantenimiento

Para limpiar el filtro de aire

1.- Retire la tapa del filtro

2.- Con un destornillador retire los tornillos sujetos a la tapa del reservorio

3.- Retire el filtro de la tapa del reservorio

4.- Tape el hoyo de la tapa con periódico o cartón mientras se limpie el filtro

5.- Limpie adecuadamente el filtro con brocha o guaipe

6.- Coloque el filtro en el mismo sitio

Para limpiar el filtro a la entrada

1.- Cierre la válvula de paso

2.- Retire la tapa del reservorio

3.- Introduzca la mano dentro del reservorio y retire el filtro

4.- Limpie el filtro con gasolina y brocha

5.- Colóquelo de nuevo el filtro en el mismo sitio

Detección de fallas

Para limpiar el filtro de retorno

1.- Cierre la válvula de paso

2.- Ubique el mando en posición de extensión o retracción

3.- Retire la botella del filtro

4.- Limpie las partículas que obstruyan el paso del fluido

5.- Vuelva a colocar el filtro en el mismo sitio

Para limpiar el reservorio

1.- Cierre la válvula de paso

2.- Retire la tapa del reservorio

3.- Retire el aceite existente en el reservorio en una fuente aparte

4.- Retire la suciedad del reservorio con guaipe o brocha

5.- Agregue de nuevo el mismo aceite y si faltara añada la cantidad que falte

6.- Tape el reservorio poniendo material sellante entre el reservorio y la tapa

Mantenimiento de la bomba

1.- Ubique el mando de la válvula direccional en posición extensión o retracción

2.- Con una llave de tubo des acople el tubo de fluido de la bomba

3.- Con llaves hexagonales des acople la bomba de la estructura

4.- Suelte el acople entre el motor y la bomba

5.- Desarme la bomba y revise las fallas, principalmente en los sellos

6.- Ármelo y colóquelo en el mismo sitio

Mantenimiento del motor

1.- Desmonte el motor

2.- Solicite ayuda de un técnico eléctrico para la solución del problema.

Mantenimiento del control eléctrico

1.- Abra la tapa del control

2.- Revise que todos los cables estén ajustados

3.- Revise que los contactores estén en buenas condiciones

4.- Revise que el taimér esté funcionando

5.- Verifique que el térmico este cumpliendo su función

6.- Limpie periódicamente las entradas de los componentes

7.- Siempre mantenga cerrado la tapa para evitar que entre basura en la caja de control

Problemas comunes de la prensa

La mayor parte de los problemas al trabajar en la prensa hidráulica traen los resultados tales como la fuga de aceite, cavitación, ruidos extraños en el motor, daño en el cilindro y daños en la bomba. Para un resultado satisfactorio de trabajo siga las instrucciones siguientes:

Problemas	Causas posibles	Solución y medidas preventivas
Fuga de aceite	• Deterioro de cellos • Falta de apriete • Exagerada presión	• Si detecta fuga de aceite revise el sello y si esa fuera la causa ponga nuevo sello en las uniones y acoples (codos, T, uniones universales y neplos). • Apriete suficientemente las juntas y acoples. • El sistema de tubería soporta máximo hasta 40816Kpa (6000 psi) en el circuito de alta, mientras que en la línea de baja tenemos máximo hasta 2721Kpa (400 psi.)
Ruidos extraños del motor	• Falta de apriete de los pernos • Desnivel de la estructura • Fallas internas del motor	• Apriete correctamente los pernos que lo sujetan al motor. • Solo si se cambia de posición de donde se encuentra la prensa se debe tomar en cuenta el nivel de la estructura. • Si las fallas fueran internas se recomienda ayuda técnica.
Daños en el cilindro	• Aceite en mal estado • Presencia de agua en el aceite • Filtros dañados • Falta de limpieza del reservorio • Temperatura de aceite exagerada • Daños en los sellos	• Revisar el aceite de vez en cuando para remplazar si esta estuviera en mala condición. • Cuando remplace el aceite asegúrese que el reservorio este limpio y seco. • Revisar periódicamente los filtros y limpiarlos. • Se debe limpiar el reservorio cada 6 meses para evitar acumulación de partículas dañinas. • La temperatura del aceite debe permanecer por debajo de los 60 °C. • Revisar el sello de cilindro y cambiarlos cada vez que sea necesario.
Daño en la bomba	• Problemas de cavitación • Aceite sucio • Falta de mantenimiento	• Verificar que los componentes tales como: cilindro bomba y circuito de fluido estén estables. • Verificar el nivel de aceite. • Revisar el aceite de vez en cuando. • Dar mantenimiento a la bomba especialmente limpieza y revisión de sellos.
Cavitación	• Nivel bajo de aceite • Caída de presión	• Colocar suficiente aceite en el reservorio. • Ajustar correctamente los componentes hidráulicos para evitar movimientos durante el trabajo.

Capítulo VIII Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones y Recomendaciones

Finalizado la construcción de una prensa mecánica con sistema hidráulico como proyecto de graduación y tomando en cuenta los resultados obtenidos, se ha llegado a las conclusiones y recomendaciones siguientes:

7.1. Conclusiones

1.- La prensa hidráulica actual con que cuenta el Instituto de Tecnologías en Mecánica Industrial de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, se encuentra en estado operativo ya que se le ha adecuado con un sistema mejorado comparado con el sistema anterior lo cual permitirá realizar trabajos que la Institución requiera en el taller de PROTMEC. La presa adecuada tiene capacidad para 222727N fuerza (25 Toneladas de fuerza) con el que se podrán realizar trabajos que requieran de esta magnitud de fuerza.

2.- Luego de los resultados obtenidos en el presente estudio y teniendo la capacidad y los conocimientos suficientes por parte de los estudiantes para realizar este trabajo como proyecto de grado, permitió a la Institución adquirir esta máquina a un costo inferior, comparando con el del mercado internacional que asciende de $ 15,000 a 17,000 dólares.

3.- Los variados elementos de cálculo que poseen en la actualidad la ESPOL son de primer orden, que permitieron diseñar y construir este tipo de máquina industrial.

4.- El accionamiento del cilindro de doble efecto en nuestro caso es básico, el mismo que es comandado por dispositivos de control manual el mismo que consta de una válvula direccional manual y válvula de alivio, que nos permiten mantener el control absoluto del sistema hidráulico.

5.-Despues de haber concluido con la instalación del circuito hidráulico se realizo pruebas de funcionamiento pudiendo verificar que la velocidad del cilindro cumple con las expectativas del diseño dando un rango de velocidad de (0.02m/min- 1.8m/min), el cual puede ser regulado a la velocidad requerida por medio de la válvula reguladora de flujo.

6.-Con la implementación del circuito hidráulico a la prensa mecánica se obtuvo la versatilidad requerida en la industria metalmecánica, dando la posibilidad de realizar una variedad de trabajos como son: prensado, troquelado, estampado, pruebas de fractura, y el desensamblado y armado de piezas en motores de combustión interna de mediana capacidad.

7.- Después de realizar una variedad de pruebas de funcionamiento se llego a la conclusión con respecto a la capacidad del motor eléctrico, el mismo que está diseñado para una potencia de 7,46KW (10HP) y un consumo de corriente de 29.4AMP a 220V, este nivel de capacidad se llega en la operación del sistema con una presión máxima de 17006Kpa (2500psi).

7.2. Recomendaciones

1.- El Instituto de Tecnologías a través de sus repartos técnicos, debería realizar cambio de algún componente de la máquina (si se pone un motor de 14,92KW (20 HP), la prensa tranquilamente trabajara a su máxima capacidad, alcanzando las 444544Nfuerza (50 toneladas de fuerza), con el fin de aprovechar la capacidad máxima de la prensa para lo cual fue diseñado.

2.- Es necesario que el Instituto de Tecnologías en Mecánica Industrial considere un presupuesto futuro para mantenimiento preventivo y correctivo de la máquina, basado en este diseño, ya que en este documento se incluye un presupuesto referencial de construcción.

3.- El PROTMEC debe impulsar la realización de tesis como la actual (diseñar y construir máquinas para aplicaciones reales, que el Instituto requiera), que permita tener una base para el desarrollo de construcción de máquinas reales.

4.- En el PROTMEC se debería implementar un programa de capacitación para personal de mantenimiento los mismos que darían soporte técnico en el uso y operación de sistemas hidráulicos a los profesores al momento de dictar sus clases teóricas y prácticas relacionada con la rama de oleo hidráulica.

5.- Se recomienda operar la prensa conforme está establecido en el manual de usuarios, en el cual se indica las limitaciones para un correcto funcionamiento y las precauciones que se deben tomar al operar la máquina.

6.- Para poder realizar trabajos dentro de los parámetros establecidos en la prensa mecánica se recomienda realizar las inspecciones pertinentes del equipo para determinar la máxima potencia requerida y parámetros dimensionales del equipo a ser trabajado.

7.-De acuerdo a pruebas realizadas se determino el máximo consumo de corriente eléctrica permitido para el motor eléctrico, por lo cual se recomienda no sobrepasar el nivel de corriente nominal el mismo que es de 29.4 AMP.

ANEXOS

ANEXO 1

(Diagrama de fuerza y control del motor eléctrico)

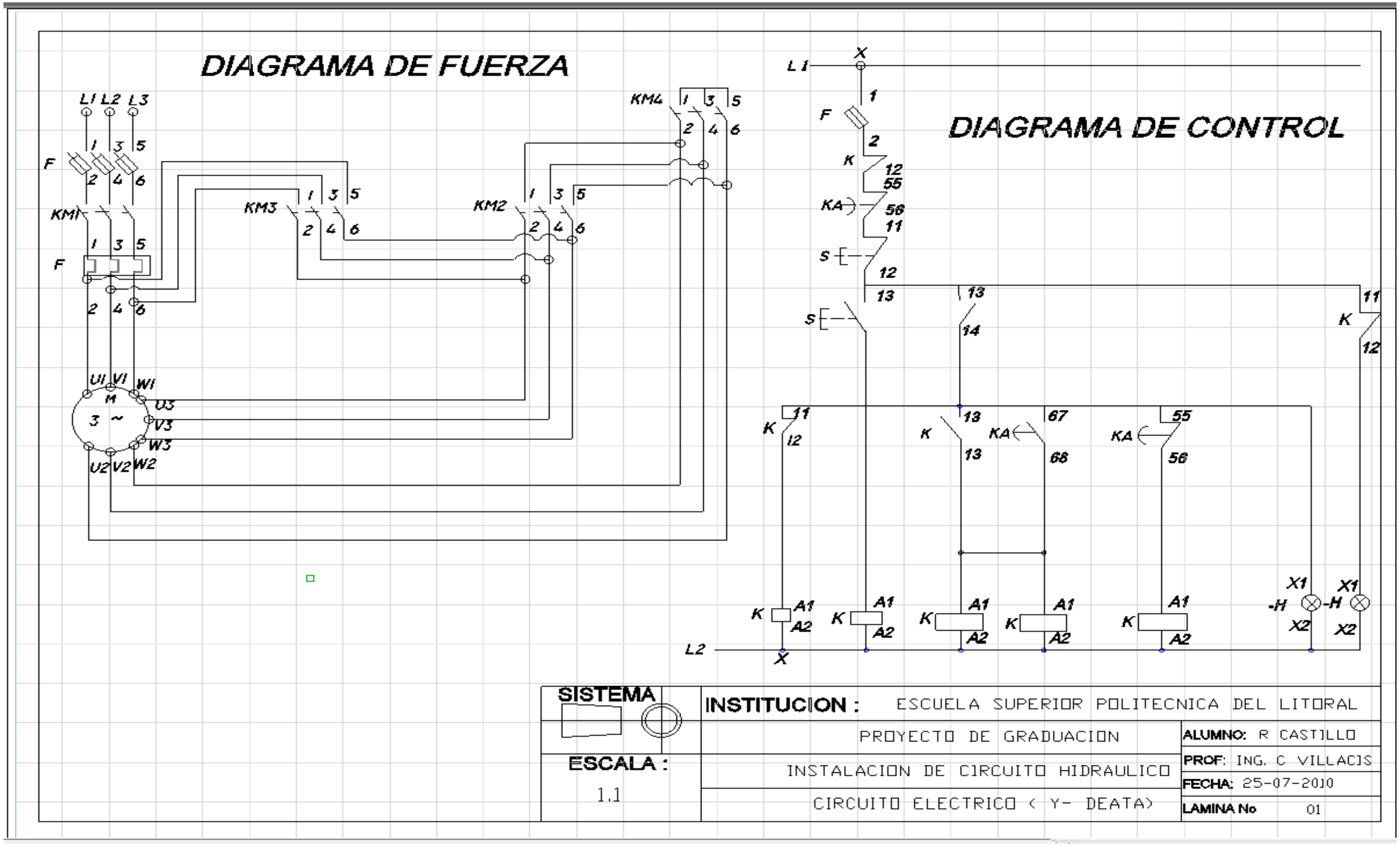
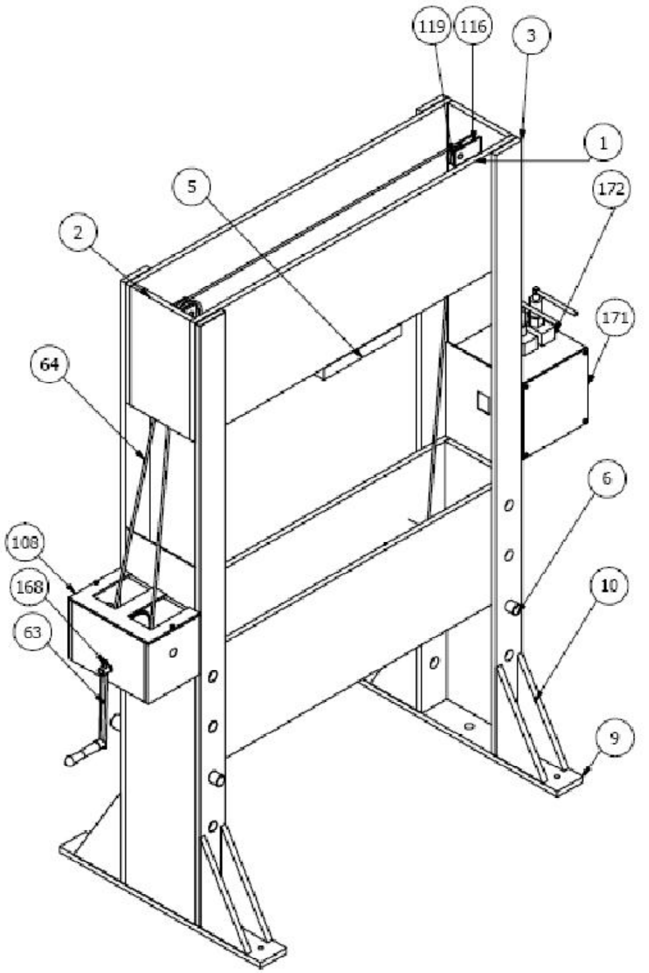


DIAGRAMA DE FUERZA
DIAGRAMA DE CONTROL
L1 L2 L3
F
KM1
KM2
KM3
KM4
U1 V1 W1
U2 V2 W2
U3 V3 W3
M
3 ~
K
KA
S
L1
L2
SISTEMA
ESCALA :
1.1
INSTITUCION :
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
PROYECTO DE GRADUACION
INSTALACION DE CIRCUITO HIDRAULICO
CIRCUITO ELECTRICO (Y- DEATA)
ALUMNO: R CASTILLO
PROF: ING. C VILLACIS
FECHA: 25-07-2010
LAMINA No 01

ANEXO 2

(Descripción de componentes prensa actual)

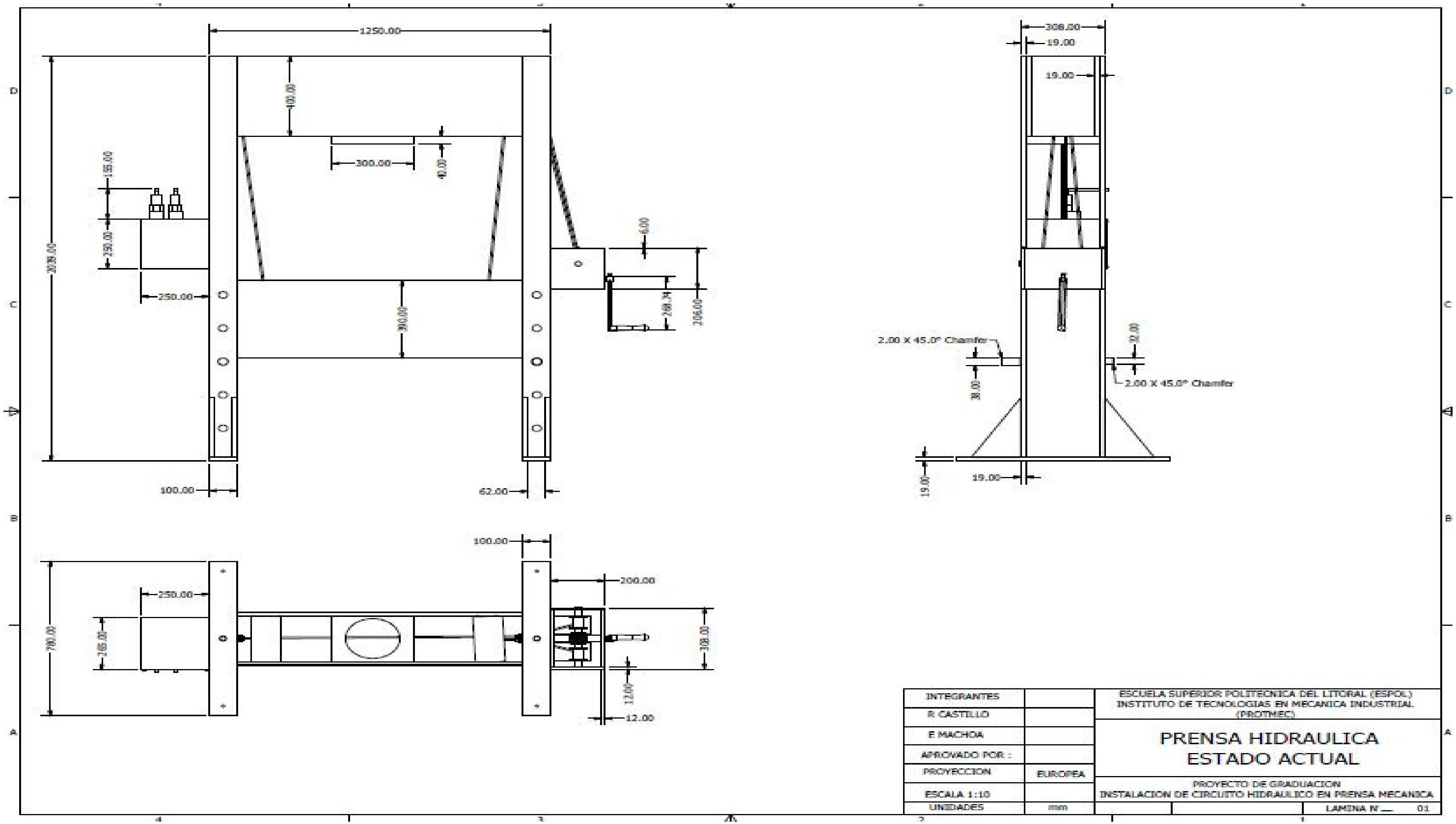


LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	viga superior frontal
2	2	vigas laterales estructura superior
3	8	vigasd laterales
4	1	viga superior posterior
5	1	soporte cilindro hidraulico
6	2	pin de seguridad mesa de trabajo
7	2	viga frontal mesa de trabajo
8	2	viga lateral mesa de trabajo
9	2	base inferior
10	8	base lateral
11	1	o-ring eje y piston
12	1	refuerzos laterales 3MM
13	2	placas de eje piñon corona
14	2	PLACA SOPORTE PIÑON CORONA
15	1	eje piñon corona
16	1	PIÑON CORONA
17	2	acople mesa de trabajo
18	1	Tornillo helicoidal
19	1	Engranaje helicoidal
20	1	MANIVELA (ELECVACION DE MESA)
21	1	carreto de cable
22	1	TAPA DE SISTEMA DE ELEVACION (PIÑON CORONA)
23	4	PLACA POLEA DE ELEVACION
24	1	EJE POLEA DE CABLE DOBLE
25	1	POLEA DOBLE CABLE 8 MM
26	1	POLEA SIMPLE CABLE 8 mm
27	1	EJE POLEA SIMPLE D=15mm
28	1	REFUERZO LATERAL IZQUIERDO e =3mm
29	1	carreto de cable DERECHO
30	6	M6X25X1
31	1	PERNO M 10 X1.5 X 25 MANIVELA
32	1	SISTEMA HIDRAULICO ACTUAL
33	1	TAPA SISTEMA HIDARAULICO ACTUAL
34	2	BOMBA HIDRAULICA SISTEMA ACTUAL

INTEGRANTES	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL (ESPOL) INSTITUTO DE TECNOLOGIAS EN MECANICA INDUSTRIAL (PROTMEC)
RIGOBERTO CASTILLO	PRENSA HIDRAULICA ACTUAL LISTADO DE COMPONENTES
EFRAIN MACHOA	
APROVADO POR :	
PROYECCION : EUROPEA	PROYECTO DE GRADUACION INSTALACION DE CIRCUITO HIDRAULICO A PRENSA MECANICA
ESCALA 1:10	
UNIDADES : mm	LAMINA N°__ 01

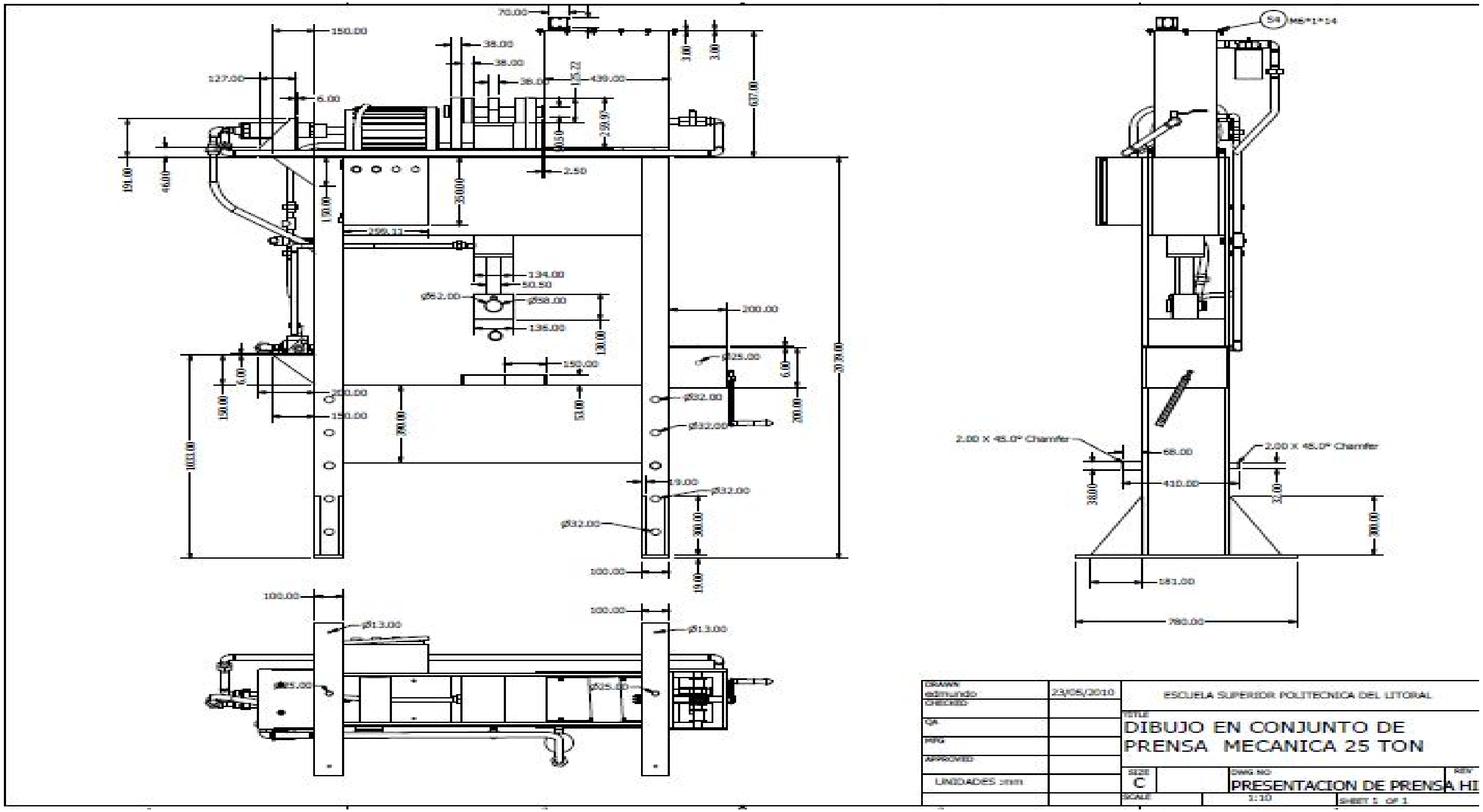
ANEXO 3

(Cotas de la prensa actual)

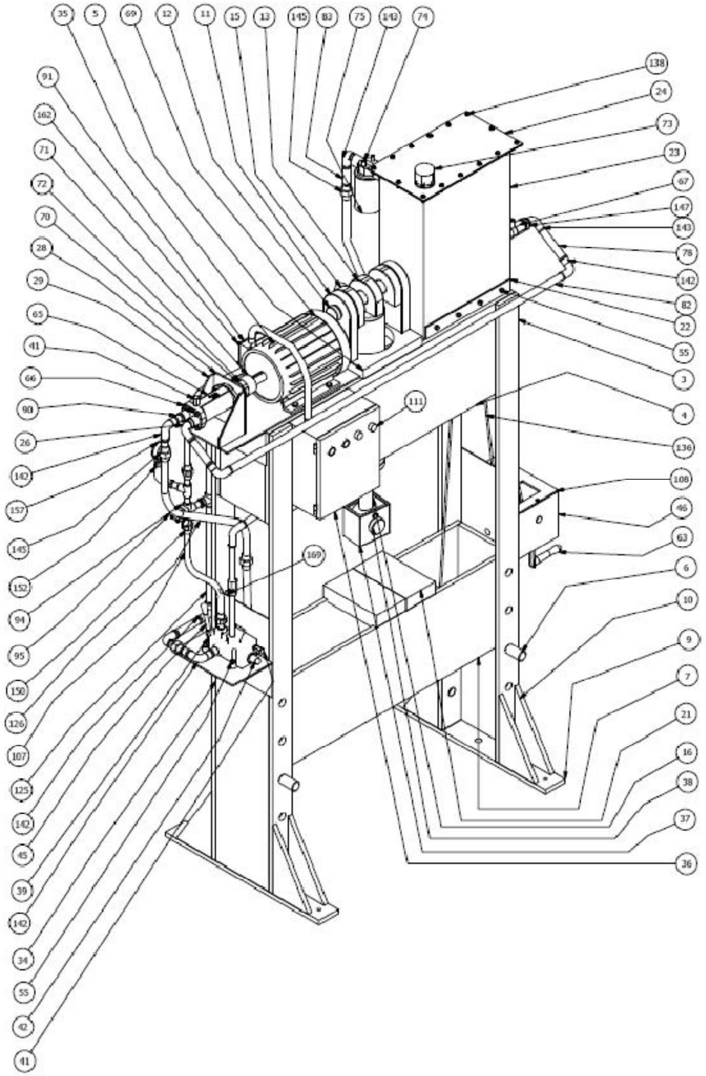

1250.00
100.00
300.00
40.00
155.00
250.00
2039.00
250.00
390.00
6.00
268.74
206.00
100.00
62.00
308.00
19.00
19.00
2.00 X 45.0° Chamfer
38.00
32.00
2.00 X 45.0° Chamfer
19.00
19.00
100.00
250.00
200.00
780.00
265.00
308.00
12.00
12.00
INTEGRANTES
R CASTILLO
E MACHOA
APROVADO POR :
PROYECCION
EUROPEA
ESCALA 1:10
UNIDADES
mm
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL (ESPOL)
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS EN MECANICA INDUSTRIAL
(PROTMEC)
PRENSA HIDRAULICA
ESTADO ACTUAL
PROYECTO DE GRADUACION
INSTALACION DE CIRCUITO HIDRAULICO EN PRENSA MECANICA
LAMINA N 01

ANEXO 4

(Acotación de en conjunto de nuevo sistema de prensa)


DRAWN
edmundo
23/05/2010
CHECKED
QA
MFG
APPROVED
UNIDADES :mm
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
TITLE
DIBUJO EN CONJUNTO DE
PRENSA MECANICA 25 TON
SIZE
C
DWG NO
PRESENTACION DE PRENSA HI
REV
SCALE
1:10
SHEET 1 OF 1
2.00 X 45.0° Chamfer
2.00 X 45.0° Chamfer

ANEXO 5
(Descripción de partes de componentes en conjunto del nuevo sistema)



LISTA DE PIEZAS		
EL	CT	Nº DE PIEZA
143	4	CODO TRES CUARTOS NPT CACHIMBO
145	5	UNIVERSAL MEDIA NPT X 5000PSI
146	250,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 250
147	1	REDUCCION 1PLG A TRES CUARTOS NPT
148	1	T TRES CUARTOS NPT
149	1	REDUCCION TRES CUARTOS A MEDIA NPT
150	3	UNIVERSAL MEDIA PLG NPT X 5000PSI
151	1	T MEDIA PLG NPT X 5000 PSI
152	4	codo media plg npt 5000psi
153	1	reduccion de media a un cuarto npt x 5000psi
154	75,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN 15 - 75
155	7	PERNO M12X1.25X25mm
156	6	TUERCA M12X1.25
157	1	TAPA MANOMETRO 5000 PSI
158	1	CAJA MANOMETRO 5000 PSI
159	1	AGUJA MANOMETRO 5000 PSI
160	1	CARATULA MANOMETRO 5000PSI
161	1	BULBO MANOMETRO 5000 PSI
162	8	PERNO M5X1X50mm
164	2	TUERCA M10X1
165	1	MIRRILLA NIVEL DE FLUIDO HIDRAULICO
166	1	ESCALA DE MIRRILLA
167	1	ESCALA DE MIRRILLA 2
168	1	PERNO M 10 X1.5 X 25 MANIVELA
169	1	VALVULA REGULADORA DE FLUJO

LISTA DE PIEZAS		
EL	CT	Nº DE PIEZA
103	1	linea media pulgada extension piston
106	30,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN15 - 30
107	1	LINEA DESCARGA DE VALVULA DIRECCIONAL A WP
108	1	TAPA DE SISTEMA DE ELEVACION (PIÑON CORONA)
110	1	PULSADOR ESTAR
111	1	LED ROJO
112	1	LED VERDE
113	1	PULSADOR PARO
114	2	REFUERZO DE PULZADORES
115	1	DIN 471 - 42x1.75
116	4	PLACA POLEA DE ELEVACION
117	1	EJE POLEA DE CABLE DOBLE
118	1	POLEA DOBLE CABLE 8 MM
119	1	POLEA SIMPLE CABLE 8 mm
120	1	EJE POLEA SIMPLE D=15mm
121	2	RACOR ELECTRICO 1PLG
122	1	REFUERZO LATERAL IZQUIERDO e =3mm
123	1	LINEA MEDIA NPT A RETRACCION ANGULADA
124	450,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN15 - 450
125	450,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 450
126	1	NIPPLE DESCARGA DE BOMBA
136	1	carreto de cable DERECHO
138	22	M6X25X1
139	16	TUERCA M6X1
140	14	ARANDELA PLANA M6
142	6	CODO TRES CUARTOS NPT

LISTA DE PIEZAS		
EL	CT	Nº DE PIEZA
62	1	Engranaje helicoidal
63	1	MANIVELA (ELECVACION DE MESA)
64	1	carreto de cable
65	1	BOMBA HIDRAULICA
66	4	PERNO M 10 X1.5 X 25
67	1	VALVULA MEDIA VUELTA UNA PLG
68	1	PALANCA VALVULA UNA PLG
69	1	MOTOR ELECTRICO 10HP
70	1	ACOPLE BOMBA A MOTOR
71	1	ACOPLE MOTOR A BOMBA 1
72	1	ELEMENTO DE ACOPLE MOTOR BOMBA
73	1	FITRO EXTERNO DE AIRE
74	1	FILTRO EXTERIOR
75	1	FILTRO EXTERIOR CARTUCHO
78	1	NIPPLE TRES CUARTOS X 8 PLG
81	130,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 130
82	1	NIPPLE TRES CUARTOS X 1620MM
83	100,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 100
84	1	LINEA TRES CUARTOS DESCARGA A TANQUE
88	138,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 138
90	250,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN20 - 50
91	1	TAPA CONEXIONES ELECTRICAS
93	350,000 mm	ISO 7598 Tubo con finales roscados DN15 - 50
94	1	VALVULA REGULADORA DE PRESION
95	1	SELLO DE VALVULA REGULADORA DE PRESION
96	1	MANDO VALVULA REGULADORA DE PRESION

LISTA DE PIEZAS		
EL	CT	Nº DE PIEZA
27	2	apoyo de placa base de motor
28	1	placa base bomba
29	2	placa lateral base bomba
30	1	NIPLE 1 PLG NPT
31	1	NIPLE 1 PLG NPT SUCCION
32	1	BASE VALVULA DIRECCIONAL
33	2	APOYOS VASE DE VALVULA DEREOCIONAL
34	1	refuerzos laterales 3MM
35	1	CAJA CONTROL ELECTRICO
36	1	TAPA CONTROL ELECTRICO
37	1	caja punta de eje
38	1	pin seguridad punta de eje
39	1	valvula direccional
40	1	valvula relif
41	2	tapa de valvula relif
42	1	tapa eje valvula direccional
43	1	eje de valvula direccional
44	2	placas de sujecion palanca de mando
45	1	palanca de mando
46	2	placas de eje piñon corona
47	2	PLACA SOPORTE PIÑON CORONA
48	1	eje piñon corona
49	1	PIÑON CORONA
50	2	acople mesa de trabajo
55	10	perno M10x1
61	1	Tornillo helicoidal

LISTA DE PIEZAS		
EL	CT	Nº DE PIEZA
1	1	viga superior frontal
2	2	vigas laterales estructura superior
3	8	vigasd laterales
4	1	viga superior posterior
5	1	soporte cilindro hidraulico
6	2	pin de seguridad mesa de trabajo
7	2	viga frontal mesa de trabajo
8	2	viga lateral mesa de trabajo
9	2	base inferior
10	8	base lateral
11	2	BASE LATERAL D CILINDRO HIDRAULICO
12	1	PIN DE SEGURIDAD CILINDRO HIDRAULICO
13	1	CABEZA PERFORADA CILINDRO HIDRAULICO
14	1	CAMISA CILINDRO HIDRAULICO
15	2	RODELA CABEZA DE CILINDRO
16	1	EJE DE CILINDRO HIDRAULICO
17	1	PISTON
18	1	TUERCA DE EJE 25 mm
19	1	o-ring eje y piston
20	1	TAPA INFERIOR CILINDRO HIDRAULICO
21	2	masa de sufrimiento mesa de trabajo
22	2	placa de sujecion tanque de aceite
23	1	reserworio fluido hidraulico 1
24	1	tapa de reservorio
25	1	DIN 471 - 48 x 1.75
26	1	placa base de motor

INTEGRANTES	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL (ESPOL) INSTITUTO DE TECNOLOGIAS EN MECANICA INDUSTRIAL (PROTMEC)
RIGOBERTO CASTILLO	
EFRAIN MACHOA	PRENSA HIDRAULICA NUEVO SISTEMA LISTADO DE COMPONENTES
APROVADO POR :	
PROYECCION : EUROPEA	PROYECTO DE GRADUACION INSTALACION DE CIRCUITO HIDRAULICO EN PRENSA MECANICA
ESCALA : 1:10	
UNIDADES : mm	LAMINA N° 04

ANEXO 6

(Ficha técnica tuberías de alta presión)

Tamaño de tubo (pulg)	Diámetro interno (pulg)	Identificación			Espesor (pulg)	Diámetro interno-d (pulgadas)	Área de metal (pulg²)	Área transversal interna		Momento de inercia (pulg^4)	Peso de tubo (lb/pie)	Peso de fluido (lb/pie)	Fase externa (pie²) por cada pie de tubo	Modulo elástico de sección (pulg³)
		Acero		Espesor (pulg)				-a- (pulg²)	-A- (pie²)					
		Tamaño de tubería de hierro	Cedula Nº											
½	0,840	-	-	5S	0,065	0,710	0,1583	0,3959	0,0028	0,0110	0,54	0,172	0,220	0,0285
		-	-	10S	0,083	0,674	0,1974	0,3568	0,0025	0,0143	0,67	0,155	0,220	0,0341
		STD	40	40S	0,109	0,622	0,2503	0,3040	0,0021	0,0171	0,85	0,132	0,220	0,0407
		XS	80	80S	0,147	0,546	0,3200	0,2340	0,0016	0,0201	1,09	0,102	0,220	0,0478
		-	160	-	0,187	0,466	0,3836	0,1706	0,0012	0,0221	1,31	0,074	0,220	0,0527
		XXS	-	-	0,294	0,252	0,5046	0,050	0,0004	0,0242	1,71	0,022	0,220	0,0577
¾	1,050	-	-	5S	0,065	0,920	0,2011	0,6648	0,0046	0,0245	0,69	0,288	0,275	0,0467
		-	-	10S	0,083	0,884	0,2521	0,6138	0,0043	0,0297	0,56	0,266	0,275	0,0566
		STD	40	40S	0,113	0,824	0,3326	0,5330	0,0037	0,0370	1,13	0,231	0,275	0,0706
		XS	80	80S	0,154	0,742	0,4335	0,4330	0,0030	0,0448	1,47	0,188	0,275	0,0853
		-	160	-	0,219	0,612	0,5698	0,2961	0,0021	0,0527	1,94	0,128	0,275	0,1004
		XXS	-	-	0,308	0,434	0,7180	0,148	0,0010	0,0580	2,44	0,064	0,275	0,1103

ANEXOS 7

(Costos de materiales)

Tabla 1

Costo de sistema hidráulico			
Cantidad	**Descripción**	**Precio Unit.**	**Total**
5	Tub. s/c cedula 160-3/4" (5 m)	$6,21	$27,01
5,8	Tub. s/c cedula 160-1/2" (5,8 m)	$5,04	$21,92
4	Codo clase 6000-1/2"	$8,07	$24,21
6	Nudo clase 6000-1/2	$11,36	$51,12
1	Tee clase 6000-1/2"	$8,25	$8,25
2	Nudo clase 6000- ¾"	$15,16	$22,74
3	Tee clase 6000- ¾"	$12,97	$29,18
6	Bush. 3000 –¾"	$1,10	$4,95
1	Bomba de pistón de 5 GPM a 5000 psi	$900,00	$ 900,00
1	Matrimonio motor bomba	$90,00	$90,00
1	Válvula direccional manual	$250,00	$250,00
1	Manómetro de 0 a 5000 psi	$ 30,00	$30,00
1	Cilindro hidráulico	$800,00	$800,00
3	ATF Mercon/DexronIII Múltiple 5 GPM (PL)	$116,75	$350,25
		Subtotal	$ 2548,47
		I.V.A. 12%	$ 305,82
		TOTAL	$2854,29

Tabla 2

Costo de sistema eléctrico			
Cantidad	**Descripción**	**V. Unitario**	**V. Total**
1	Breaker GE. 3P 40 AMP. Para riel	$12,74	$12,74
2	Contactor trifásico 22 AMP 230 VG.E	$18,91	$37,82
1	Contactor trifásico 9 AMP 230 VG.E	$9,88	$9,88
1	Relé térmico G.E 14.5-18ª	$31,91	$31,91
1	Temporizador estrella triangulo 0-30s 220V	$17,59	$17,59
1	Base 8 pine TC 085ª	$1,17	$1,17
1	Pulsador metálico rojo FPB-BA2	$1,67	$1,67
1	Pulsador metálico verde FPB-BA1	$1,67	$1,67
1	Luz piloto elect verde 220V	$1,24	$1,24
1	Luz piloto elect rojo 220V	$1,24	$1,24
3	Fusible cilíndrico 10*38 2AMP	$0,22	$0,66
3	Base porta fusible 10*38 RT 18 32 1P	$1,35	$4,05
5	Borneras para riel #10 390 61	$0,85	$4,25
2	Tope para bornera	$0,25	$0,50
15	Cable concéntrico 3*8 MTS (m)	$3,98	$59,70
8	Tubo PVC 1”	$1,50	$12,00
2	Cinta aislante 20 yardas 3M	$0,85	$1,70
6	Codo PVC	$0,18	$1,08
5	Conector EMT 1”	$0,71	$3,55
1	Breaker 50 amp trifásico p-panel	$35,00	$35,00
5	MTS cable Nº 14 C’ azul (m)	$0,50	$2,50
5	MTS cable Nº 14 C’ verde (m)	$0,50	$2,50
5	MTS cable Nº 14 C’ rojo (m)	$0,50	$2,50
2	MTS cable Nº 12 rojo (m)	$0,55	$1,10
2	MTS cable Nº 12 negro (m)	$0,55	$1,10
2	MTS cable Nº 12 Blanco (m)	$0,55	$1,10
2	MTS cable Nº 12 amarillo (m)	$0,55	$1,10
2	MTS cable Nº 12 azul (m)	$0,55	$1,10
2	MTS funda flexible EMT 1	$4,50	$9,00
20	Terminal p-cable Nº12	$0,35	$7,00
1	Regleta p-conector (riel)	$4,21	$4,21
1	Breaker 50 amp trifasico	$13,50	$13,50
3	Perno 9/16*2” HGR AC G8	$0,95	$2,85

4	Perno ¼ *1*1/2” HF comp	$0,20	$0,80
1	GL pintura martillada verde	$18,60	$18,60
4	GL thinner acrilico	$7,90	$31,60
10	Perno 7/16*1 ½ “	$0,50	$5,00
16	Perno 5mm*1 compl	$0,13	$2,08
6	Conector EMT 1	$1,80	$10,80
SON: Doscientos veinte ocho 95/100		Subtotal	$359,85
		I.V.A. 12%	$ 43,18
Forma de pago: Contado		Total US	$403,03

Tabla 3

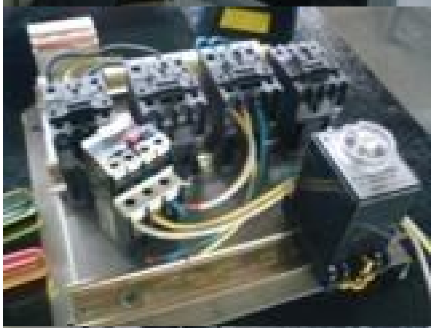
Costo de sistema mecánico				
Cantidad	**Descripción**	**Unidad**	**Precio Unit.**	**Total**
44	Recorte PL. LAM.CAL. 38 mm	OKIL	$ 1,91	$84,04
43	Recorte PL. LAM.CAL. 63 mm	0KIL	$2,12	$91,16
22	Recorte PL. NAVAL. 12 mm	OKIL	$2,08	$46,80
4	Eje acero trans. 2 ½ " diámetro (m)	Okil	$1,47	$5,88
12	Cableacero5/16"antigirat (19*7) (m)		$2,78	$33,36
7	Grapas 5/16" crosby g-450		$3,30	$23,10
4	Pernos expansión ¾*3"		$1,50	$6,00
1	Broca cem ¾		$3,50	$3,50
4	Perno 3/8*1" h-g g8 compl		$0,35	$1,40
2	Perno 3/8*2" h-g g8 compl		$0,38	$0,76
2	Arandela bronce 22 mm		$2,00	$4,00
1	Ltr rojo martillado		$6,00	$6,00
1	Gl pintura trafico gris		$26,50	$26,50
1	Ltr trafico amarillo		$8,00	$8,00
1	Brocha Wilson 6		$11,40	$11,40
1	Brocha Wilson 4		$6,50	$6,50
1	Brocha ½ ch		$0,80	$0,80
1	Jgo pincel 3pz		$8,00	$8,00
5	Electrodo 7018-ar (paquetes)		$3,80	$14,25
1	I-604 lente 3m luna oscura		$5,78	$5,78
1	Porta electro lenco 300 amp		$39,58	$39,68
1	Grampa tierra lenco 300 amp		$39,00	$29,25
4	Filtro 3m partículas ozono		$5,70	$17,10
1	Ltr pintura azul electr p-temp		$9,00	$9,00
2	Cinta masking		$1,00	$2,00
15	Perno ¼*1 " hg compl ac g8		$0,20	3,00
9	Perno 3/8*1" hg compl. ac		$0,30	$2,70
1	Permatex rojo alta temperatura		$1,52	$1,52
1	Neplo 1*6" galvanizado		$1,90	$1,90
4	Cinta elect.		$0,61	$2,44
4	Codo 1" tubería eléctrica		$1,20	$4,80
1	Esm. Makita 9067L-7		$229,00	$229,00
4	Disco indura gold 180*3,2*22		$2,10	$6,30
2	Electrodo 308-L 1/8		$18,00	$27,00

2	70071561198 gafa virt. Plus		$5,67	$8,50
4	Disco indura gold 180*6,4*22		$3,15	$9,45
2	Filtro 3m 2097 partículas y ozono		$5,70	$8,55
1	Guante soldador indura rojo		$4,26	$4,26
2	Respirador 3m 6200 silic 2 vias		$14,60	$29,20
1	Oxigeno 6 m3 tipo k (ci. 2.2 nu)		$20,97	$20,97
1	Indurmig 6,5 m3 tipo n (ci. 2.2nu)		$67,64	$67,64
15	Alambre mig 70s-6 0.8 plastico		$3,20	$38,40
1	Electrodo 6010 (1/8)PTS		$26,50	$26,50
1	Electrodo 7018 (5/32) pts		$22,50	$22,50
1	Mascara para soldar		$3,80	$3,80
1	Válvulade globo ½”		$4,50	$4,50
3	Disco de corte 7”*1/8*7*8		$1,20	$3,60
2	Disco de desbaste 7”		$2,18	$4,36
1	Pintura Caterpillar GL		$16,50	$16,50
1	Pintura de fondo GL		$11,00	$11,00
1	Thiner acrílico GL		$7,28	$7,28
1	Removedor de pintura GL		$16,00	$16,00
2	Brochas Wilson 3”		$3,25	$6,50
1	Espátula 3”		$2,20	$2,20
1	Lija nº 50 1 mts		$4,50	$4,50
1	Broca 1/8 -1/2 acero rápido (jgs)		$54,00	$54,00
2	PRS. guantes de cuero caña larga		$2,80	$ 5,60
2	PRS. Guantes de caucho negro		$2,60	$5,20
6	Tiza industrial		$0,18	$1,08
1	Panel 1800*1,4 mm. galv.		$45,86	$45,86
1	Panel 1698*1,4 mm. galv.		$38,09	$38,09
1	Panel 3396*1,4 mm. galv.		$134,58	$134,58
3	Corte 1,220*3mm		$1,67	$5,00
1	Placa 350*330*6mm.		$10,00	$10,00
2	Placa 440*55*3mm.		$3,50	$7,00
1	Placa 500*320*6mm.		$10,00	$10,00
1	Placa 700*230*6mm.		$6,00	$6,00
2	Placa 440*210*3mm.		$1,00	$2,00
1	Ducto 650*450*220*3mm.		$20,00	$20,00
1	Caja 350*330*150*1,2 mm.		$180,00	$180,00
		Sub-total	I.V.A. 12%	TOTAL
		$1.565,00	$187,80	$1.752,80

ANEXO 8

(Fotos de proceso de construcción)










Bibliografía

[1] http://www.pennusa.com/pennpage/directory/forgecat/a105t.pdf

[2] http://pdfcontact.com/download/4856626/

[3] http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/valvulashidraulicas/default3.asp

[4] http://www.cohimar.com/util/neumatica/neumatica_hidraulica12.html

[5] http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.monografias.com/trabajos11/valvus/Image189.gif&imgrefurl=http://www.monografias.com/trabajos11/valvus/valvus.shtml&usg=__nc86Im1jS2XXRmxoF-qAodVJfF8=&h=688&w=984&sz=11&hl=es&start=9&um=1&itbs=1&tbnid=X6bdf3Z1KAfdqM:&tbnh=104&tbnw=149&prev=/images%3Fq%3Dvalvula%2Bde%2Bpaso%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DX%26rlz%3D1W1ADRA_es%26tbs%3Disch:1

[6] http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articuloses/maquinashidraulicas/clasificacionbombashidraulicas/clasificaciondelasbombashidraulicas.html

[7] http://www.strobbe.com.pe/diccionario.html

[8] http://www.finanzauto.es/index.jsp?CodPantalla=173#

[9] http://www.finanzauto.es/index.jsp

[10] http://www.directindustry.es/prod/western-filter/filtro-de-aceite-de-baja-presion-56942-369363.html

[11] Catálogo De IVAN BOHMAN C.A

[12] Mecánica de Materiales; FITZGERALD, ROBERT W. México: Alfaomega, 1990. 557 P

[13] CATALOGO HIDRAULICO VICKERS

[14] SISTEMA DE PRODUCCIÓN; planeación análisis y control; James l. Riggs; LIMUSA GRUPO NORIEGA EDITORES.

[15] INGENIERÍA DE COSTOS Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS; Auja Walsh; México: Alfaomega, 1984. 373. P

[16] INTRODUCCIÓN A LA METALURGIA FÍSICA; Avner, Sidney H.; México: McGraw-Hill, 1979. 695 p

[17] FOLLETO: ESTÁTICA PARA TECNÓLOGOS; Tecnlg. Fernando Ángel, 2008