ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.

"Construcción y Prueba de Máquina Universal de Ensayos de 30 TON."

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS MECÁNICOS

Presentado por:

Rene Alexander Mazzini Lindao.

Rubén Darío Flores Marín.

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2011

AGRADECIMIENTO.

A Dios, a mis hermanos, y tíos que me brindaron su apoyo durante toda mi carrera estudiantil, en especial a mi madre por la confianza y la motivación brindada.

Rene Mazzini Lindao

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo.

Rubén Flores Marín

Al Ing. Ignacio Wiesner F. Director de tesis por su invaluable ayuda y a todo su equipo de trabajo.

DEDICATORIA

A DIOS

A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MIS TÍOS

RENE MAZZINI

A DIOS

A MI MADRE

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

RUBÉN FLORES

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Gustavo Guerrero M.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE

Ing. Ignacio Wiesner F.

DIRECTOR

Ing. Eduardo Orcés P.

VOCAL.

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

_____	_____
Rene Alexander Mazzini Lindao	Rubén Darío Flores Marín

RESUMEN

En la presente tesis de grado se construye y se prueba una máquina universal de ensayos de 30 TON de capacidad, para poder cumplir este objetivo se procedió primeramente a encontrar el circuito hidráulico idóneo para que la máquina construida se lo más funcional posible, describiéndose a sus ves todos los componentes que conforman el mencionado circuito.

Luego de tener el circuito hidráulico definido se procedió a diseñar la estructura en donde se montaron todos los elementos de la máquina. Con la elaboración de los planos terminada se comenzó la construcción de la estructura además del cilindro hidráulico. La unión de todos los componentes dio paso a que esta sea probada mecánica e hidráulicamente, dando como resultado el cambio del material de una de las piezas de la tapa del cilindro hidráulico.

Una vez realizadas todas las pruebas hidráulicas la máquina fue calibrada con un anillo estándar de calibración, para poder comparar resultados entre una maquina certificada y la máquina construida.

Por último se estimó el precio aproximado que tendría la máquina, con el cual se observa que se puede competir con maquinas confeccionadas internacionalmente.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN…….. II

ÍNDICE GENERAL……..……. III

ABREVIATURAS…… V

SIMBOLOGÍA…….. VI

ÍNDICE DE FIGURAS……..... VII

ÍNDICE DE TABLAS……. IX

INTRODUCCIÓN…… 1

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERACIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA OLEOHIDRÁULICO…….....4

1.1 Concepción de sistemas oleohidráulicos para 2 velocidades de operación. ……8

1.2 Cálculos de sistema oleohidráulico……11

1.3 Cálculo estructural……....30

1.4 Construcción de botella hidráulica…….38

CAPÍTULO 2

2. CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA…….47

2.1 Planos para el proceso de construcción de partes y componentes…….47

2.2 Construcción del conjunto estructural……...66

2.3 Montaje y pruebas de funcionamiento de central oleohidráulica…..74

2.4 Correcciones y pruebas con carga……78

2.5 Calibración del sistema con anillo estándar…….81

CAPÍTULO 3

3. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA…….89

3.1 Homologación con prensa certificada……..89

3.2 Evaluación económica del proyecto…….92

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..98

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

m	metros
m/s	metro sobre segundo
mm^2	milímetros cuadrados
pulg	pulgada
$pulg^2$	pulgada cuadrada
rpm	Revoluciones por minuto
GPM	Galones por minuto
psi	Libras sobre pulgada cuadrada
máx.	Máximo
min	Minimo
minu	Minutos
p	presión
F	Fuerza
D, d	Diámetro
V	Voltios
t	Tiempo
L	Litro
M	Momento
P_{cr}	Fuerza máxima aplicada
N	Factor de seguridad
hp	Potencia en caballos de fuerza
Kgf	kilogramos fuerza
Lbf	Libras fuerza
KN	Kilo Newton
MPa	Mega Pascales
Re	Número de Reynolds
BHN	Dureza Brinell (Brinell Hardness Number)
TON	Toneladas

SIMBOLOGÍA

$\forall$	Volumen
%	Porcentaje
$	Dólares
E	Modulo de elasticidad
Q	Caudal
I	Inercia
σ	Esfuerzo
σ_l , σ_t	Esfuerzo longitudinal, tangencial
v_s	Velocidad característica de un fluido
ϑ	Viscosidad cinemática
^oC	Grado centígrado

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.1 Máquina Versatester después de la rehabilitación mecánica ala la que posteriormente se le eliminaron los controles analógicos……..... 7
Figura 1.2 Actuador Hidráulico……..... 9
Figura 1.3 Actuador Hidráulico con alimentación para retorno de Vástago……... 10
Figura 1.4 Circuito Hidráulico Básico…… 11
Figura 1.5 Diseño de circuito 1…… 14
Figura 1.6 Diseño de circuito 2……... 17
Figura 1.7 Diseño de circuito 3…… 18
Figura 1.8 Diseño de circuito 4…… 20
Figura 1.9 Bomba seleccionada…….. 25
Figura 1.10 Electroválvula seleccionada……. 26
Figura 1.11 Elementos hidráulicos del circuito……..... 26
Figura 1.12 Boceto de diseño de forma de máquina de ensayos… 27
Figura 1.13 Esquema de ubicación de elementos hidráulicos……. 28
Figura 1.14 Estructura de la máquina…… 31
Figura 1.15 Esquema de ubicación de fuerzas…… 32
Figura 1.16 Diagrama de fuerzas para barras móviles…… 37
Figura 1.17 Cuerpo del cilindro…… 40
Figura 1.18 Partes de tapa del cilindro…… 41
Figura 1.19 Falla de pieza 2 de la tapa de aluminio…….. 43
Figura 1.20 Proceso de construcción del pistón…… 44
Figura 1.21 Proceso de construcción de cilindro hidráulico…… 46
Figura 2.1 Perfil para estructura de máquina de ensayos……. 48
Figura 2.2 Medidas principales de la estructura…….. 49
Figura 2.3 Diagrama de cuerpo libre para momento máximo…… 51
Figura 2.4 Estructura para fijación de cilindros y barras fijas……. 52
Figura 2.5 Barra fijas y móviles de máquina de ensayos…….. 53
Figura 2.6 Plano de placa separadora de barras fijas…… 55
Figura 2.7 Forma real de placa separadora de barras fijas…….. 56
Figura 2.8 Placa separadora de barras móviles……. 57
Figura 2.9 Placa móvil unida al vástago…….. 57

Figura 2.10	Placa separadora de barras móviles…….	59
Figura 2.11	Esquema de fabricación de reservorio de aceite……	60
Figura 2.12	Grafica de viscosidad cinemática de aceite SAE 10W..	62
Figura 2.13	Medidas principales de reservorio de aceite…….	63
Figura 2.14	Reservorio de aceite de máquina de ensayos…….	64
Figura 2.15	Ubicación de filtro de aceite…….	65
Figura 2.16	Acople flexible entre motor y bomba hidráulica……..	66
Figura 2.17	Sistema motor bomba hidráulica…….	67
Figura 2.18	Proceso de construcción de conjunto estructural……	69
Figura 2.19	Circuito eléctrico de máquina universal de ensayos…..	72
Figura 2.20	Manguera hidráulica utilizada……	75
Figura 2.21	Conector para mangueras……	75
Figura 2.22	Pasos para el acople correcto de la manguera con su accesorio…….	77
Figura 2.23	Esquema de pruebas en màquina……..	78
Figura 2.24	Penetrador para ensayos en escala brinell…….	79
Figura 2.25	Zona de unión entre placa y estructura……..	80
Figura 2.26	Anillo patrón para calibración…….	81
Figura 2.27	Proceso de calibración de máquina…….	83
Figura 2.28	Dureza Brinell……..	84
Figura 2.29	Proceso de toma de dureza……..	86
Figura 3.1	Grafica fuerza vs tiempo obtenida en màquina de ensayos…….	94

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Valores de caudal a 1750 rpm……	24
Tabla 2	Condición de sujeción de los extremos de una viga…..	34
Tabla 3	Características de manguera hidráulica utilizada en máquina de ensayos……	74
Tabla 4	Resultados de las pruebas de dureza realizados al Aluminio 712…….	87
Tabla 5	Resultados de dureza realizados a bronce al manganeso……	88
Tabla 6	Resultados de dureza de materiales en maquina de ensayos de 30TON…….	89
Tabla 7	Accesorios Hidráulicos…….…….	95
Tabla 8	Elementos estructurales…….....	96
Tabla 9	Costos de construcción de partes……	97
Tabla 10	Costos del personal del proyecto…….	98

APÉNDICE A: PLANOS DE MÁQUINA

APÉNDICE B: INFORMACION RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA

1. DAYCO, Hydraulic Hose & Couplings, catalogo de mangueras hidráulicas.
2. DE GROOTE J. P., Tecnología de los Circuitos Hidráulicos, cuarta edición.
3. FOX ROBERT W., Introducción a la mecánica de fluidos, cuarta edición.
4. IVAN BOHMAN C. A, Catálogo de Aceros Especiales
5. LARBURU N., Máquinas prontuario técnicas máquina herramientas, decimotercera edición.
6. POPOV EGOR P., Mecánica de sólidos, segunda edición.
7. QUIMIS YEPES PASTOR ADALBERTO, “Diseño, Construcción y Evaluación de una Máquina de Ensayos Biaxiales, para uso Didáctico en el Laboratorio de Análisis Experimental de Esfuerzo” (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1991)
8. SHIGLEY, J, Diseño en Ingeniería Mecánica, Cuarta Edición, Mc Graw Hill, México D.F., 1979.

9. SINGER FERDINAND L, Resistencia de Materiales, Tercera Edición.
10. VICKERS, Manual de Oleohidraulica Industrial, quinta edición.