

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE INGENIERÍA**



**Diseño y Construcción de la unidad electrohidraulica del tablero
oleohidraulico didáctico.**

Por:

MAURICIO LOPEZ CRUZ.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de :

INGENIERO MECANICO AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

**Diseño y Construcción de la unidad electrohidraulica del tablero
olehidraulico didáctico.**

Por:

MAURICIO LOPEZ CRUZ.

TESIS

**Que Somete a la Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO MECANICO AGRÍCOLA

Aprobada por el Comité de Tesis

Asesor principal

Ing. Tomás Gaytán Muñiz

Sinodal

Sinodal

Dr. Martín Cadena Zapata.

Ing. B. Elizabeth de la Peña Casas.

Coordinador de la División de Ingeniería

Ing. Luis E. Ramírez Ramos

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Noviembre de 2002**

AGRADECIMIENTOS.

Le agradezco de todo corazón a mis padres por la confianza depositada en mi para escalar una montaña mas en la lucha por tener un mejor bienestar en esta vida que es hermosa y maravillosa.

A mis hermanos por brindarme la confianza incondicional y alentarme para seguir adelante en la conquista de nuevas herramientas para afrontar de una mejor manera los retos y problemas de nuestra sociedad que día a día esta cambiando.

En general agradezco a toda la familia por el apoyo moral brindado que fue parte importante en el termino de esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis compañeros por su apoyo en los momentos difíciles y por haberme soportado durante toda mi estancia en la universidad. Además de los grandes momentos que pasamos juntos que no creo olvidar.

A mis profesores les agradezco su disponibilidad de enseñanza y motivación para ser una persona consciente de los nuevos retos y afrontarlos tomando las mejores decisiones para bien de los míos y la sociedad.

A mi Alma Mater por haberme dado la oportunidad de prepararme en sus campos y por brindarme todas sus instalaciones y servicios.

Además agradezco, haber formado parte del equipo de béisbol y defender los colores oro y negro durante mi estancia.

La belleza no hace feliz
al que la posee,
sino a quien puede
amarla y adorarla.

DIDICATORIA.

El presente trabajo es una meta cumplida y lo dedico con mucho amor y cariño a mis padres:

Antonia y Gonzalo

Por los valores que me han inculcado para lograr cumplir mis objetivos que me he planteado.

A mis hermanos.

Alejandra, Braulio, Gabriela, Guadalupe y Jesús.

Por la confianza depositada en mi y el cariño que me han brindado.

A mis tíos por su apoyo incondicional que me han dado para no rendirme al momento de presentarse dificultades para alcanzar mis metas.

A dios y a la virgen de Guadalupe por darme fuerzas para seguir adelante y luchar en esta vida por alcanzar un mejor bienestar.

El que quiere hacer algo
encontrara un medio;
el que no encontrara
una excusa.

Si los hechos no
encajan en la teoría
cambie los hechos.

INDICE GENERAL.

Agradecimientos.....	viii
Dedicatoria.....	ix
Índice de figuras.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Objetivos.....	7
1.3. Hipótesis.....	7
II. REVISION DE LITERATURA.	8
2.1. Electricidad.....	8
2.1.1. Importancia de la electricidad.....	8
2.1.2. Importancia de la electricidad en la maquinaria agrícola.....	9
2.1.3. Aplicaciones de la electricidad.....	10
2.2. Hidráulica.....	10
2.2.1. Importancia de la hidráulica.....	11
2.2.2. Importancia de la hidráulica en la maquinaria agrícola.....	11
2.2.3. Aplicaciones de la hidráulica.....	12
2.3. Electrohidraulica.....	13
2.3.1. Importancia de la electrohidráulica.....	14
2.3.2. Importancia de la electrohidráulica en la maquinaria agrícola.....	14
2.3.3. Aplicaciones de la electrohidráulica.....	14
2.4. Metodología.....	15
2.4.1. Definición de diseño.....	15
2.4.2. Fases de diseño.....	15
2.4.2.1. Identificación de la necesidad.....	16
2.4.2.2. Definición del problema.....	16
2.4.2.3. Planteamiento de Alternativas.....	16

2.4.2.4. Planteamiento de las propuestas.....	16
2.4.2.5. Evaluación y selección de la propuesta.....	17
2.4.2.6. Revisión de literatura.....	17
2.4.2.7. Elaboración del anteproyecto.....	17
2.4.2.8. Presentación y aprobación del anteproyecto.....	16
2.4.2.9. Síntesis, análisis y Optimización.....	17
2.4.2.10. Construcción.....	17
2.4.2.10.1. Diseño.....	18
2.4.2.10.2. Ensamble.....	18
2.4.2.11. Evaluación.....	18
2.4.2.12. Presentación.....	18
2.4.2.13. Esquema general de trabajo.....	19
2.4.2.14. Esquema de diseño.....	20
2.4.3. Consideraciones de diseño.....	20
2.4.4. Normas.....	21
2.5. Materiales y componentes.....	21
2.5.1. Componentes electrohidraulicos.....	21
2.5.2. Motores eléctricos.....	24
2.5.3. Arranque y control del motor eléctrico.....	24
2.5.4. Relevadores.....	26
2.5.5. Cables eléctricos.....	27
2.5.6. Clavijas de conexión.....	28
2.5.7. Conectores tipo banana.....	28
2.5.8. Leds.....	28
2.5.9. Electrovalvulas.....	29
2.5.10. Sensores inductivos de proximidad.....	30
2.5.11. Contactores.....	31
2.5.12. Placas de distribución.....	31
2.5.13. Botones e interruptores para arranque del motor.....	32
2.5.14. Bornes eléctricos.....	32
2.5.15. Interruptores de final de carrera.....	32

III. METODOS Y MATERIALES.	33
3.1. Metodología.....	33
3.1.1. Identificación de la necesidad.....	33
3.1.2. Definición del problema.....	33
3.1.3. Planteamiento de alternativas.....	33
3.1.4. Planteamiento de las propuestas.....	34
3.1.5. Evaluación y selección de la propuestas.....	34
3.1.6. Revisión de literatura.....	34
3.1.7. Elaboración del anteproyecto.....	35
3.1.8. Presentación y aprobación del anteproyecto.....	35
3.1.9. Síntesis, Análisis y Optimización.....	35
3.1.10. Construcción.....	35
3.1.10.1. Diseño.....	35
3.1.10.2. Ensamble.....	36
3.1.11. Evaluación.....	37
3.1.12. Presentación.....	38
3.2. Criterios de diseño.....	38
3.3. Normas.....	39
3.4. Materiales y Componentes.....	40
3.4.1. Costos de Materiales y Componentes.....	41
3.4.2. Herramienta Utilizada.....	43
IV. RESULTADOS.	44
4.1. Unidad Electrohidraulica.....	44
4.2. Funcionamiento.....	49
V. CONCLUSIONES.	50
VI. BIBLIOGRAFIA.	51
ANEXOS.	54
A. Anexo. Manual de practicas eléctricas y electrohidraulicas.....	55
B. Anexo de diseño.....	119

INDICE DE FIGURAS.

Fig. 1.1. Tablero electrohidraulico didáctico.....	5
Fig. 3.1. Instalación y conexiones de componentes.....	36
Fig. 3.2. Componentes en el tablero.....	37
Fig. 3.3. Conexionado de los componentes.....	37
Fig. 4.1. Componentes electrohidraulicos.....	44
Fig. 4.2. Componentes electrohidraulicos en el tablero.....	47
Fig. 4.3. Unidad electrohidraulica e hidráulica.....	47
Fig. 4.4. Tablero oleohidraulico didáctico.....	48
Fig. 1. B. Circuito eléctrico de los relevadores.....	121
Fig. 2. B. Circuito eléctrico de los Contactores.....	121
Fig. 3. B. Circuito eléctrico de los botones.....	122
Fig. 4. B. Circuito eléctrico de los sensores.....	122
Fig. 5. B. Circuito eléctrico de los interruptores de final de carrera.....	123
Fig. 6. B. Circuito eléctrico de los botones pulsadores.....	123
Fig.7. B. Circuito eléctrico del arranque del motor.....	124

INDICE DE CUADROS.

Cuadro. 2.3. Criterios de diseño.....	20
Cuadro. 3.1. Materiales y componentes.....	39
Cuadro. 3.2. Costos de los materiales y componentes.....	40
Cuadro. 2.1. Esquema general de diseño.....	19
Cuadro .2.2. Esquema de diseño.....	20

I.- INTRODUCCION.

La tecnología de control en la actualidad es una de las herramientas básicas en los procesos de producción. Contribuyen de manera directa en el desarrollo del área industrial y agrícola, creando maquinas y equipos automatizados que realizan actividades y operaciones controladas, dando como resultado productos terminados de alta calidad.

Una de las tecnologías de control de gran importancia es la electrohidraulica, la cual se compone de ramas de la ciencia como son: la hidráulica y electricidad. Esta tecnología debido a su versatilidad de aplicación es una de las nuevas modalidades que más resultados y beneficios esta dando en el área industrial y agrícola en el mundo actual globalizado.

La Electrohidraulica es una tecnología nueva para algunos países en vía de desarrollo como México, pero su aplicación ya es muy común en el área industrial y agrícola, mediante maquinas y equipos automatizados. Lo anterior origina un bajo rendimiento de esta herramienta tecnológica por el desconocimiento de la misma. Es necesario buscar alternativa para enseñar a técnicos e ingenieros en el conocimiento y aplicaciones de la electrohidraulica.

Realizando un profundo análisis de la problemática que esta provocando la electrohidraulica por su utilización en la maquinaria y equipó agrícola e industrial en nuestro país, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través de su Departamento de Maquinaria Agrícola. Diseño un proyecto como alternativa de solución que consistió en el diseño y construcción de un tablero oleohidraulico didáctico, para apoyar materias curriculares como oleohidraulica y electrohidraulica de la carrera de ingeniero mecánico agrícola. Además de contribuir al equipamiento del laboratorio de fluidica, y desarrollo de la docencia e investigación en el departamento.

Sé decidió diseñar y construir el tablero oleohidráulico didáctico, por razones de carácter económico, ya que no se contaba con el presupuesto necesario para adquirirlo. Lo anterior definió que el tablero se diseñaría y construiría con algunos componentes comprados y otros sé reutilizarían de la industria.

El tablero oleohidraulico didáctico, contara con dos unidades, una hidráulica y al otra electrohidráulica, las cuales funcionaran en conjunto o separadas cuando sea necesario.

Se diseñaron y construyeron placas de aluminio y plástico para el montaje de todos los componentes electrohidraulicos. Esto se realiza con el fin de un fácil manejo de los componentes en el gabinete del tablero.

Como forma de evaluar el equipo se elaboro un manual de practicas, en cuales se implementaron en la unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico. De esta manera se evaluó el funcionamiento del equipo, dando excelentes resultados de funcionalidad.

Es importante mencionar que la electrohidráulica es una tecnología nueva en nuestro país, pero con un gran desarrollo por su gama de aplicaciones, por lo que debe de contar con una normalización de seguridad para su manejo. Además de crear conciencia que el conocimiento de las normas de seguridad es importante para no sufrir accidentes y así utilizar adecuadamente la maquinaria y equipo.

1.1. Antecedentes.

Para fortalecer la enseñanza con los conocimientos prácticos y apoyar la investigación se inicio en el año de 1992 un proyecto financiado por la universidad de Guanajuato con el objetivo de crear en el Centro de Investigación y Enseñanza en Ingeniería Agrícola y Alimentaria(CIEEAA), actualmente instituto de ciencias agrícolas(ICA) un laboratorio de sistemas hidráulicos de potencia.

El proyecto consistió al inicio en el diseño, construcción y pruebas de unidad de potencia hidráulica y dos bancos de pruebas: para cilindros y válvulas hidráulicas. El diseño de los bancos proporciona la posibilidad de ampliar la gama de practicas con otros tipos de válvulas y cilindros de acuerdo a las necesidades futuras.

En su segunda etapa, realizada en 1995 y 1996 con la misma fuente de financiamiento, se diseño y construyo el banco de pruebas para motores hidráulicos, que permite realizar las practicas relacionadas con la determinación de las características de un motor hidráulico.

El proyecto concluye con la elaboración del manual de apoyo para la realización de practicas. El manual comprende la descripción del equipo mencionado, principios teóricos de funcionamiento y análisis del diseño de los elementos analizados, así como un instructivo – guía para realizar las mediciones y elaborar los reportes respectivos de las practicas(Serwatowski, et al. 1992).

HRE HIDRAULIC, S.L. Es una empresa Española con sede social en El goibar y que actúa en dos campos fundamentales e íntimamente relacionados:

Automatización industria y diseño y fabricación de equipamiento didáctico para la enseñanza de tecnologías de automatización.

Los conocimientos, experiencias e innovaciones recogidas por el personal en el departamento industrial son trasladadas inmediatamente a su departamento de

formación para su incorporación como nuevo producto didáctico o mejora de uno ya existente.

De hecho el departamento didáctico fue creado para proporcionar a los clientes industriales y escuelas profesionales los conocimientos necesarios para capacitar a los alumnos en los trabajos de proyectar, utilizar, mantener y reparar este tipo de instalaciones. La proliferación de estas técnicas ha propiciado la necesidad de personal debidamente preparado y, como consecuencia, la necesidad de equipar los centros de formación con equipamiento adecuado para dicha capacitación.

El banco de practicas mantiene una estructura metálica, fuerte y resistente pero de diseño actual. El sistema de sujeción de elementos en los paneles de practicas es rápido y cómodo a la vez que mantiene la rapidez de montaje, la rigidez mecánica y la duración en el tiempo.

El motor eléctrico del grupo hidráulico es monofásico(voltaje y frecuencia a decidir en cada caso), con lo que su conexión es accesible a todos los espacios y aulas además de evitar el giro al revés de la bomba(peligro latente en motores trifásicos) y por lo tanto su deterioro.

Elementos de electrohidraulica.

Cada equipamiento constara de los siguientes componentes:

Modulo de alimentación 220 VAC/24 VDC, 1= 5 Amper, con protección.

Modulo de mando.

Pulsadores.

Diodos.

Temporizador.

lámparas indicadoras.

Modulo de relés.

Electrovalvulas.

Juegos de cables para electroimanes de electrovalvulas.

Final de carrera, contacto NC, contacto NA, hembrillas de conexión.

Presostato.

Presión ajustable.

Juego de cables de conexiones.

Adaptador HLA / MFL.

Manual de electrohidraulica.

Cilindros.

Válvulas reductoras, seguridad, distribuidoras.

Accesorios.

www.hre.es/automoción

FESTO DIDACTIC. Ha desarrollado una gran cantidad de equipos de enseñanza según los deseos específicos de sus clientes, para lo que pudo recurrir al amplio abanico de productos que conforman sus programas estándar.

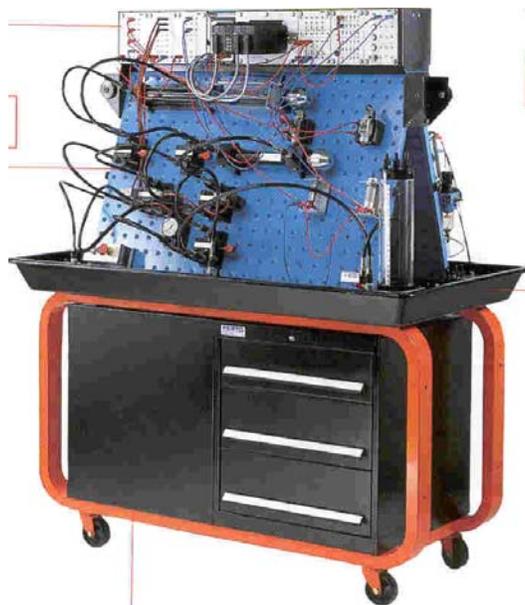


Fig.1.1. Tablero electrohidráulico didáctico.

Electrohidraulica nivel básico.

Componentes:

Grupo motriz.

Motor eléctrico.

Panel de practica.

Cilindro de doble efecto.

Peso.

Grupo hidráulico.

Electrovalvula de 4/3 vías.

Interruptor de final de carrera, eléctrico, accionado desde la izquierda.

Interruptor de final de carrera eléctrico, accionado desde la derecha.

Válvula de estrangulamiento y antirretorno.

Electrovalvula de 4/2 vías.

Relé triple.

Introduccion de señales y distribuidor eléctrico.

Entradas de señales eléctricas.

Manómetro, acoplamiento, amortiguación con glicerina.

Bifurcación en T.

Válvula de antirretorno 1 bar.

Válvula antirretorno 5 bar.

Válvula limitadora de presión.

Válvula de secuencia.

Válvula antirretorno desbloqueable.

Válvula de 2 vías reguladora de caudal.

Manual de electrohidraulica.

Accesorios.

www.festo-didactic.com

1.2. Objetivos.

Objetivos Generales.

1. - Diseño y construcción de las unidades eléctricas para el tablero oleohidraulico didáctico.
2. - Autoequipamiento del laboratorio de fluidica para contribuir a la docencia y desarrollo del departamento de Maquinaria Agrícola.

Objetivos Específicos.

1. Construir las unidades eléctricas y electrohidraulicas.
2. Elaborar un manual de practicas eléctricas.
3. Elaborar un manual de practicas electrohidráulicas.

1.3. Hipótesis.

Es posible diseñar y construir una unidad electrohidraulica utilizando componentes disponibles en el mercado local y otros reciclados de la industria.

II.- REVISION DE LITERATURA.

2.1. Electricidad.

Mucha gente está familiarizado con el episodio de Benjamín Franklin y su cometa. Durante muchos siglos, antes de Franklin, científicos y filósofos observaron las manifestaciones sobrenaturales de los relámpagos; pero la confirmación de la relación existente entre estos y la electricidad estática se debió, a los experimentos y las investigaciones del Dr. Franklin, que es el fenómeno conocido como electricidad y de donde procede.

Años antes del descubrimiento de la teoría de los electrones, lograda por J. Thomson, el Dr. Franklin sugirió que la electricidad consistía en muchas partículas pequeñas cargadas eléctricamente. Además adelantó la teoría de que las cargas eléctricas eran producidas por la distribución de partículas eléctricas en la naturaleza (Guerrish, 1999).

La electricidad es una forma de energía con efectos térmicos, luminosos, magnéticos o químicos. El ser humano siempre tuvo problemas para entender la naturaleza de la electricidad a pesar de que la energía eléctrica es utilizada de las más diversas formas en máquinas y equipos, todos utilizamos diariamente de una u otra manera, alguna forma de electricidad o electrónica al encender una lámpara o un radio, al usar una calculadora de bolsillo o un automóvil. Lo importante es disponer de la electricidad dándonos igual si proviene de una batería, de una pila o de una central eléctrica o de cualquier tipo (Maixner y Sauer, 1990).

2.1.1. Importancia de la electricidad.

La ingeniería eléctrica sirve de base, para muchos campos asombrosamente diversos: comunicación vía satélite, control de helicópteros, reconocimiento de voz, grabación estéreo digital, generadores de potencia de megawatts, sin embargo la energía eléctrica en sus inicios, se ocupó solamente de aplicaciones

de potencia: motores, alumbrado, calefacción y transmisión de potencia. En ese entonces el campo, completo podía ser estudiado tanto en amplitud como en profundidad, en un tiempo razonable. Con los años ha llegado a ser paulatinamente, menos accesible para un ingeniero eléctrico, y no se diga uno no eléctrico, estudiar por completo la ingeniería eléctrica tanto en amplitud como en profundidad. La mayoría de los ingenieros nunca se ven involucrados a nivel dispositivo. Especialmente los no eléctricos están interesados en la ingeniería eléctrica, al nivel de sistemas donde esta se relaciona con sus propias disciplinas a través de la instrumentación, el control de las comunicaciones, la computación y los sistemas de potencia (Roadstrum, et al. 1999).

2.1.2. Importancia de la electricidad en la maquinaria agrícola.

Desde su aparición la electricidad es la ingeniería que sirve de base para muchos campos asombrosamente diversos y la maquinaria agrícola no es la excepción. La ingeniería eléctrica en sus inicios se ocupó solamente de aplicaciones de potencia, siendo el tractor uno de los equipos más beneficiados. Dentro de sus beneficios más importante que la electricidad dio a los tractores fue el sistema de arranque para el motor, que hasta la actualidad se ha modernizado eficientemente. La electricidad sirve de herramienta básica para el alumbrado de la maquina durante el día y la noche, siendo una de tantas aplicaciones importantes en la maquinaria agrícola.

La electricidad hizo de las maquinas agrícolas e implementos, los equipos más versátiles y eficientes en la operación de los mismos, por ejemplo la electricidad sirve para la señalización y advertencia de que una maquina transita en carretera, o esta trabajando en la noche, para mover equipos que no requieran mucha potencia, calefacción de la maquina, para señales y advertencias de las maquinas, entre otras aplicaciones.

En forma general la electricidad es de suma importancia en el desarrollo de la maquinaria agrícola y sus implementos, ya que el sistema eléctrico desempeña la función de control, haciendo de las maquina e implementos y los equipos más eficientes y seguros para la producción en el campo o la industria (Boylestad, R. 1997).

2.1.3. Aplicaciones de la electricidad.

La industria eléctrica y electrónica, a continuado madurando, al grado de que casi toda persona, hogar o negocio, ha sido influido por sus productos. La prueba más obvia es la amplia aceptación que ha tenido la computadora en todos los niveles de nuestra vida. En la actualidad los circuitos integrados se encuentran en los sistemas más modernos y permiten la fabricación de productos terminados más pequeños, más rápidos y a menudo indispensables (Boylestad, et al, 1997).

La energía eléctrica (energía de control o de trabajo) es puesta, procesada y transmitida mediante determinados elementos. Estos elementos constructivos son incluidos, a modo de simplificación y en aras de una mayor claridad, como símbolos en los esquemas de distribución. De este modo se facilita el montaje y el mantenimiento de los sistemas (Meixner y Sauer, 1990).

2.2. Hidráulica.

El nombre correcto es oleohidraulica al ser el aceite el fluido que generalmente circula por las tuberías(en el lenguaje practico se nombra como hidráulica).

Su definición seria: La técnica hidráulica que tiene por objeto el estudio de las leyes de equilibrio y movimiento del aceite hidráulico con miras a su aplicación práctica (Carrobles y Rodríguez, 1999).

Hidráulica significa la creación de fuerzas y movimientos mediante fluidos sometidos a presión.

Los fluidos sometidos a presión son el medio para la transmisión de la energía(Merkle, et al, 1998)

2.2.1. Importancia de hidráulica.

Por qué se ha generalizado tanto el empleo de la fuerza hidráulica en las maquinas modernas, frente a otras formas de realizar trabajo, como la mecánica, la neumática o por medio de la electricidad.

La razón principal es la de su gran flexibilidad. No hay nada tan flexible como un liquido para transformar y transmitir fuerza actuando a pesar de su flexibilidad como podría hacerlo una barra de acero maciza. Otra ventaja, de la hidráulica, es que permite controlar una fuerza muy grande con una fuerza pequeña, como ocurren por ejemplo con los servos frenos hidráulicos. Otras razones que han contribuido a popularizar su empleo de la fuerza hidráulica han sido su simplicidad, capacidad, economía y seguridad (John Deere, 1976).

A menudo se nos ha preguntado ¿por qué es la industria hidráulica necesaria cuando tenemos disponibles las bien conocidas ramas de la industria mecánica, neumática y eléctrica?.

Esto es porque un liquido confinado es de los medios más versátiles para modificar movimientos y transmitir potencia. Es tan resistente como el acero, además infinitamente flexible, cambia de forma para adaptarse al cuerpo que resiste su empuje, se puede dividir en partes, cada parte haciendo el trabajo a su medida y puede ser reunido para que trabaje como conjunto.

Se puede mover rápidamente a lo largo de una parte y despacio en otra. No hay otro medio que combine el mismo grado de positividad, exactitud y flexibilidad, manteniendo la habilidad de transmitir un máximo de potencia en un mínimo de volumen de peso (Vyckers, 1993).

2.2.2. Importancia de la hidráulica en la maquinaria agrícola.

La maquinaria agrícola es beneficiada por los sistemas hidráulicos por la flexibilidad que permite controlar y manejar grandes fuerzas. Facilita el manejo de los implementos al momento de realizar el trabajo en el campo. La hidráulica se empezó a utilizar en la maquinaria agrícola con la aparición del levante hidráulico

para los implementos integrales y semi - integrales. En el tractor agrícola los sistemas hidráulicos vinieron a sustituir a la dirección mecánica, ya que esta demandaba mucha destreza, agilidad y muchos movimientos originando el desgaste físico del operador y que las actividades agrícolas fueran muy tardadas. Por lo contrario con la dirección hidráulica es más sencillo maniobrar el tractor y no se requiere un gran esfuerzo físico, dando como resultado un mejor trabajo en poco tiempo (Blanca, L. 1989).

La maquinaria agrícola, en un principio se limitó en llevar algún cilindro para provocar el basculamiento de los remolque o el volteo de los arados de vertedera, reversibles; estos cilindros son impulsados por el aceite que le suministra el tractor. En los años 70 se empezaron a instalar circuitos hidráulicos completos en las maquinas arrastradas, siendo el tractor el que hace girar la bomba, a través de la toma de fuerza. En la actualidad, las grandes maquinas autopropulsadas (cosechadoras, vendimiadoras, etc.) suelen llevar una transmisión totalmente hidráulica, siendo los motores hidráulicos los encargados de hacer girar las ruedas motrices (Gil, S. 1993).

2.2.3. Aplicaciones de la hidráulica.

Le gran cantidad de campos de aplicación es expresión de la importancia que asume la hidráulica en las modernas técnicas de automatización, las aplicaciones hidráulicas son clasificadas básicamente en; aplicaciones estacionarias y aplicaciones móviles.

En las aplicaciones móviles se producen movimientos, ya sea mediante ruedas o cadenas, mientras que las aplicaciones estacionarias son fijas y no se producen desplazamientos. La hidráulica móvil se caracteriza por el hecho de que las válvulas son accionadas generalmente de forma manual. En el caso de la hidráulica estacionaria suelen utilizarse electroválvulas.

La hidráulica estacionaria tiene principalmente los siguientes campos de aplicación:

Todo tipo de maquinas de producción y montaje.

- Líneas de transferencia.
- Equipos de elevación y transporte.
- Prensas.
- Maquinas para moldear por inyección.
- Laminadoras.
- Elevadores.

Los campos de aplicación de la hidráulica móvil son los siguientes:

- Maquinas para la construcción.
- Volquetes, palas mecánicas, plataformas de carga.
- Sistemas de elevación y transporte.
- Maquinas para la agricultura.

Además de la hidráulica, existen otras tecnologías capaces de generar fuerzas, movimientos y señales en los sistemas de control (Merkle, et al. 1998).

2.3. Electrohidraulica.

En numerosos ramos de la industria se aplican las técnicas de mando y de accionamiento hidráulicos. La electricidad se hace cargo de la circulación de señales y de la unidad de mando de las maquinas y de los dispositivos accionados hidráulicamente. Por medio de la combinación de ambas técnicas, de la electrotecnia y la hidráulica, resulta un sinnúmero de posibles campos de aplicación, de la electrotecnia a la hidráulica y viceversa, la transmisión de nociones que enlazan estas tecnologías que forman la técnica de mando llamada electrohidraulica (Festo Didactic, 051 636 E).

Los mecanismos de control pueden de ser de naturaleza mecánico- hidráulico o electrohidráulico. Este último es comandado a través de señales de bajo consumo de energía y controlan con precisión los movimientos de cilindros y motores hidráulicos de maquinas, equipos, etc. Al mismo tiempo, posee enorme versatilidad debido a una gran variedad de configuraciones, sobre todo en el

procesamiento de señales (vía circuitos eléctricos, analógicos o digital) que pueden ser utilizados de diferentes manera para obtener una actividad hidráulica deseada.

La interfase entre el equipamiento eléctrico (control) y el actuador hidráulico (energía) es desempeñada por servo válvulas o válvulas proporcionales. Estas son normalmente utilizadas para sistemas donde se requieren una respuesta rápida y un alto grado de precisión (De Negri, 1997).

2.3.1. Importancia de la electrohidraulica.

La formación profesional y el perfeccionamiento en la electrohidráulica llega a ser un tema importante para cada vez mas ramos de la industria. El sistema de enseñanza de la técnica de mando de festo didactic, ofrece, los medios apropiados de enseñanza y de estudio, tanto para la formación profesional de no electricistas como también para los electricistas que deben aprender y comprender la técnica de mando electrohidráulico (Festo didactic, 051 636 E).

El desarrollo de la tecnología hidráulica automatizada llamada electro hidráulica ha provocado que sea necesario contar con personal preparado en el conocimiento y operación de los nuevos equipos y maquinas agrícolas e industriales, con el objetivo de lograr los máximos rendimientos y beneficios (Serwatowski, R. 1992).

2.3.2. Importancia de la electrohidraulica en la maquinaria agrícola.

En gran parte el desarrollo de la maquinaria agrícola en la actualidad se debe a la electrohidráulica, que con sus componentes hacen de los tractores, implementos y equipos agrícolas las maquinas más eficientes, en la realización de las actividades agrícolas, desde la preparación del terreno hasta la cosecha (Cañavate, 1995).

El desarrollo de la maquinaria agrícola donde los componentes electrohidráulicos han sido muy importante han originado que sea necesario conocer su adecuada operación y actividades para su mantenimiento. La finalidad es lograr el objetivo para lo que fueron diseñadas, que es realizar un trabajo adecuado, eficiente, rápido y sin contratiempos, para alcanzar el máximo rendimiento, que por lo contrario serian perdidas para el productor o la empresa (García, S. 1999).

2.3.3. Aplicaciones de la Electrohidraulica.

En numerosos ramos de la industria se aplican las técnicas de mando y de accionamientos hidráulicos. La electricidad se hace cargo de la circulación de señales y de la unidad de mando de las maquinas y de los dispositivos accionados hidráulicamente. En conjunto la electrohidráulica tiene un amplio campo de aplicación en la industria, definidas como aplicaciones móviles y estacionarias. Esta no es la única área de acción de la electrohidráulica, ya que hay aplicaciones en la agroindustria, sistemas de producción de alta tecnología agrícola.

Campos de aplicación de la electrohidraulica:

Elevadores y sistemas de transportes.

Maquinas y equipos para la agricultura.

Maquinas para la construcción.

Maquinas de producción de transporte.

Esta tecnología tiene otros campos de acción donde su función es importante para llevar acabo trabajos de precisión (De, Nigri. 1997).

2.4. Metodología.

Diseño en Ingeniería Mecánica por Joseph Edward Shigley y Charles R, Mischke.

2.4.1. Definición de diseño.

Diseñar es formular un plan para satisfacer una demanda humana. La necesidad particular que habrá de satisfacer puede estar completamente bien definida desde el principio. Casi todo el mundo interviene en un diseño en una u otra forma, incluso en la vida diaria, puesto que siempre se presentan problemas y casos que deben ser resueltos.

2.4.2. Fases del diseño.

A menudo se describe el proceso total de diseño desde que empieza hasta que termina. Principia con la identificación de una necesidad y con una decisión de hacer algo al respecto. Después de muchas iteraciones, el proceso finaliza con la presentación de los planes para satisfacer tal necesidad.

2.4.2.1. Identificación de la necesidad.

A veces, pero no siempre, el diseño comienza cuando un ingeniero se da cuenta de una necesidad y decide hacer algo al respecto. Identificar la necesidad y expresarla en un determinado número de palabras es una actividad sumamente creativa, pues la necesidad puede manifestarse simplemente como un vago descontento, o bien, por la intuición de una dificultad o en la sensación de que algo no está bien.

2.4.2.2. Definición del problema.

Hay una diferencia bien clara entre el planteamiento de la necesidad y la definición del problema. El problema es más específico. La definición del problema debe abarcar todas las condiciones para el objeto que se ha de diseñar. Tales condiciones o especificaciones son las cantidades de entrada y salida, las características y dimensiones del espacio que deberá ocupar el objeto, y todas las limitaciones a estas cantidades. Se puede considerar al objeto como algo colocado en una caja negra, invisible desde fuera.

2.4.2.3. Planteamientos de alternativas.

En esta etapa de investigación se plantean las posibles alternativas de solución al problema, considerando todos los posibles factores que intervengan en el trabajo o investigación a realizar.

2.4.2.4. Planteamiento de la propuesta.

Se plantean las propuestas de manera formal considerando lo que se pretende realizar y para que se vaya a realizar.

2.4.2.5. Evaluación y selección de la propuesta.

Se realiza una evaluación de las propuestas y se selecciona la que mejor se adapte a la solución del problema, considerando las necesidades e inconvenientes que se tengan.

2.4.2.6. Revisión de literatura.

Consiste en una investigación bibliográfica con el fin de conocer que se ha realizado con respecto al tema par ubicar la aportación de lo que se propone investigar.

2.4.2.7. Elaboración del anteproyecto.

Se elabora el anteproyecto siguiendo una metodología de investigación propuesta por libros, universidades o investigadores, donde se considere el orden del procedimiento metódico para satisfacer una necesidad.

2.4.2.8. Presentación y aprobación del anteproyecto.

Es de suma importancia presentar el anteproyecto ante un grupo de evaluadores que serán los encargados de evaluar el anteproyecto cuestionándolo al grado de autorizar su ejecución o rechazarlo por que no cumple con los requisitos para solucionar un problema y satisfacer las necesidades del cliente, organización o universidad.

2.4.2.9. Síntesis, análisis y optimización.

Una vez definido el problema y obtenido un conjunto de especificaciones implícitas, formuladas por escrito, el siguiente paso en el diseño es la síntesis de una solución óptima. Ahora bien esta síntesis no podrá efectuarse antes de hacer el análisis y la optimización, puesto que se debe analizar el sistema a diseñar, para determinar si su funcionamiento cumplirá las especificaciones. Dicho análisis podría revelar que el sistema no es óptimo. Si el diseño no resultase satisfactorio

en una de dichas pruebas o en ambas, el procedimiento de síntesis deberá iniciarse otra vez.

2.4.2.10. Construcción.

Esta etapa es de suma importancia en ingeniería ya que abarca dos etapas la de diseño y ensamble. Lo que se diseño debe encajar con lo que se construyó al momento del ensamble. Las especificaciones deben ser las mismas tanto en el diseño como en el componente.

2.4.2.10.1. Diseño.

En ingeniería, el término diseño puede tener diferentes significados para distintas personas. Algunos consideran al diseñador como el técnico que dibuja en todos sus detalles un engrane, un embrague u otros elementos de una máquina. Otros creen que el diseño es la creación de un sistema complejo, como una red de comunicaciones.

2.4.2.10.2. Ensamble.

En la etapa de ensamble se realiza la unión de componentes para formar otro y en conjunto realizar una función. Esto se realiza desde el diseño para que al momento de ensamblar no se presenten problemas. El ensamble de componentes es una manera de construir equipos en los cuales se les facilita el mantenimiento, manejo, seguridad y conocimiento de los componentes que intervienen en la construcción del equipo.

2.4.2.11. Evaluación.

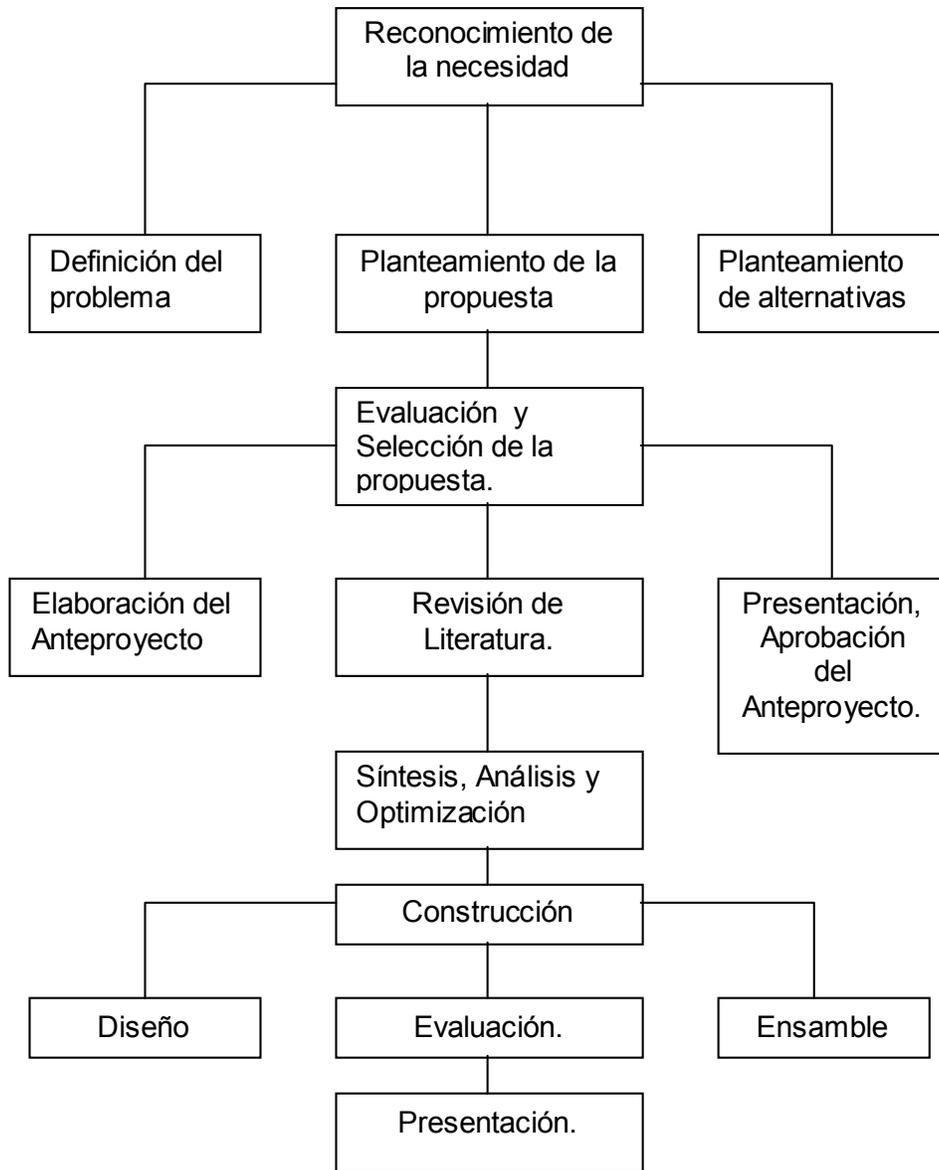
La evaluación es una fase significativa del proceso total de diseño, pues es la demostración definitiva de que un diseño es acertado y, generalmente, incluye pruebas con un prototipo en el laboratorio. En este punto es cuando se desea observar si el diseño satisface realmente la necesidad o las necesidades. ¿Es confiable? ¿Competirá con éxito contra productos semejantes? ¿Es de fabricación y uso económicos? ¿Es fácil de dar mantenimiento y ajustar? ¿Se obtendrán ganancias por su venta o utilización?

2.4.2.12. Presentación.

La comunicación del diseño a otras personas es la parte final y vital en el proceso de diseño. Es indudable que muchos importantes diseños, inventos y obras creativas se perdieron para la humanidad sencillamente porque sus autores no quisieron o no fueron capaces de explicar sus creaciones a otras personas. La presentación es una tarea de venta. Cuando el ingeniero presenta o expone una nueva solución al personal administrativo de alto nivel(directores, gerentes o supervisores por ejemplo), esta tratando de demostrar que su solución es mejor.

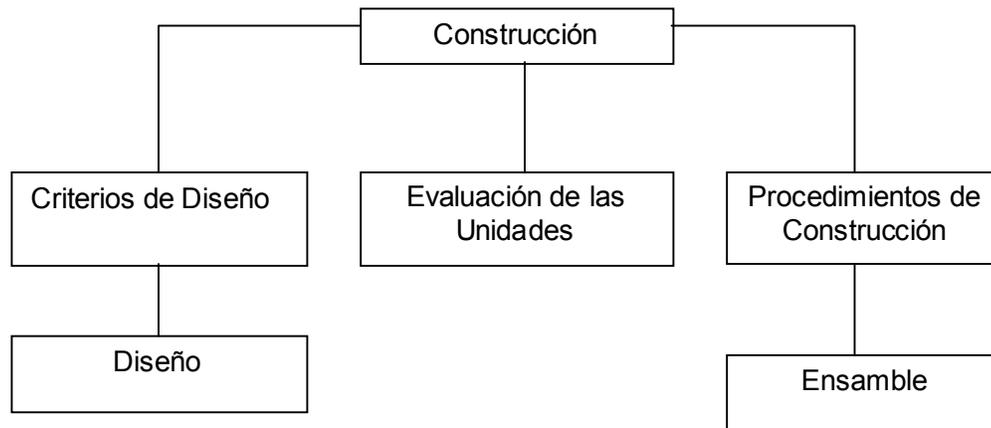
2.4.2.13. Esquema general de trabajo.

Esquema. 2.1.



2.4.2.14. Esquema de diseño.

Esquema.2.2.



2.4.3. Consideraciones de diseño.

A veces la resistencia de un elemento en sistema es un asunto muy importante para determinar la configuración geométrica y las dimensiones que tendrá dicho elemento. En tal caso se dice que la resistencia es un factor importante de diseño. Cuando se usa la expresión consideración de diseño se está refiriendo a una característica que influye en el diseño de un elemento, quizá en todo sistema.

Cuadro.2.3

Resistencia	Ruido
Confiabilidad	Estilización
Propiedades térmicas	Forma
Corrosión	Tamaño
Desgaste	Flexibilidad

Fricción(o rozamiento)	Control
Procesamiento	Rigidez
Utilidad	Acabado de superficies
Costo	Lubricación
Seguridad	Mantenimiento
Peso	Volumen
Duración	Responsabilidad legal

Algunos de estos factores se reflejan directamente a las dimensiones, al material, al procesamiento o procesos de fabricación, o bien a la unión o ensamble de los elementos del sistema. Otros se relacionan con la configuración total del sistema.

2.4.4. Normas.

Una norma o estándares un conjunto de especificaciones para piezas, materiales o procesos establecidos, con el fin de lograr uniformidad, eficiencia y calidad especificada. Uno de los objetos importantes de una norma es fijar un limite al numero de artículos en las especificaciones, así como permitir que se tenga un inventario razonable de herramientas, tamaños, formas y variedades.

2.5. Materiales y Componentes.

2.5.1. Componentes electrohidraulicos.

Los componentes de un tablero electrohidraulico didáctico son muy importantes según los expertos en la materia.

Festo didactic en sus equipos didácticos de electrohidraulica, los divide en nivel básico y nivel avanzado. Estos equipos didácticos están divididos de la siguiente manera:

Equipamiento :

Panel de practicas.

Bandeja de recogida de aceite.
Un grupo motor, bomba de circuito único.
Motor eléctrico monofásico.
Mesa soporte móvil.
Bastidor para alojamiento de elementos eléctricos.

Hardware:

Modulo de introducción de señales.
Detector de proximidad inductiva.
Detector de proximidad óptica.
Detector de proximidad magnética.
Pulsador de interruptor de emergencia.
Detector de proximidad capacitivo.
Detector de final de carrera con pulsador.
Válvula limitadora de presión.
Válvula reguladora de presión.
Medidor de caudal.
Manómetro con placa de distribución.
Manómetro .
Válvulas electromagnéticas 2/2, 3/2, 4/2, 4/3.
Divisor de caudal.
Válvula reguladora de caudal.
Relé triple 4 contactos.
Relé triple 3 contactos.
Contador preseleccionable aditivo.
Relé temporizador doble.
Válvula antirretorno.
Válvula reguladora de caudal con antirretorno.

Actuadores:

Cilindro de doble efecto con freno guía de mando, tubo de metal no férreo.

Contrapeso.
modulo de señalización.
cilindro de doble efecto.
leva de contacto.
motor hidráulico.

Elementos de alimentación.

Juego de tubo flexible con enchufes rápidas.
Filtro de presión.
Aceite hidráulico para grupo motor.
Distribuidor.
Cartucho de filtro.
Dispositivo de aspiración.
Fuente alimentación.
Cable de conexión para las electroválvulas.

Juego de cables.

Placa de distribución con led.

Documentación.

Libro de texto de electrohidraulica de nivel básico.
Colección de ejercicio de nivel básico.
Colección de hojas de datos de nivel básico.
Libro de texto de electrohiraulica de nivel avanzado.
Colección de ejercicio de nivel básico.

www.festo.didactic.com.

2.5.2. Motores eléctricos.

Siempre se busca la forma de realizar, el trabajo de manera más rápida, fácil y con un rendimiento bueno, por tal motivo muchas maquinas se han inventado para sustituir la labor manual, una de estas es el motor eléctrico, maquina que convierte la energía eléctrica en enemiga mecánica. La potencia de los motores se denomina en caballos de potencia o fuerza (HP: horse-power), esta equivale a 746 watts. Existe una gran gama de tipos de motores de acuerdo a las

necesidades de la industria consumidor, costo, y rendimiento. Los tipos de motores más comunes son: motores de corriente continua, motores en serie, motores en paralelo, motores compuestos, motores universales, motores de corriente alterna, motores de fase dividida, motores inducidos, motores de inducción trifásicos, motores monofásicos y motores de alto rendimiento (Buban, et al, 1987).

Los motores convierten la energía eléctrica (voltaje, y corriente) en par y rotación de un eje. Se dividen en motores de uso domestico e industrial, y la mayor parte de ellos s divide por su potencia, en dos clases principales: caballos enteros y fraccionarios (Roadstrum, et al. 1999).

2.5.3. Arranque y control del motor eléctrico.

El controlador de un motor eléctrico es un dispositivo que se usa normalmente para arrancar un motor que va a desempeñar un comportamiento en una forma determinada en condiciones normales de operación, y para pararlo cuando se requiera.

El controlador puede ser un simple desconectador para arrancar y parar el motor. Puede ser también una estación de botones para arrancar el motor en forma local o a control remoto o puede ser un dispositivo de arranque al motor por pasos o invirtiendo su sentido de rotación, o bien, haciendo uso de señales de los elementos por controlar, como pueden ser, temperatura, presión, nivel de un líquido o cualquier otro cambio físico que requiera arrancar o parar un motor y que evidentemente le dan mayor complejidad al circuito de control.

Cada circuito de control, por simple o complejo que sea, esta integrado por cierto número de componentes básicas conectadas entre sí para cumplir con un comportamiento determinado.

El principio de operación de estas componentes es el mismo y su tamaño varía de acuerdo al tamaño del motor que van a controlar. Aun cuando la variedad de componentes para los circuito de control es amplia, los principales elementos eléctricos de control son los que a continuación se mencionan:

1. - Desconectores (Switches).

2. - Interruptores termomagnéticos.
3. - Desconectores tipo tambor.
4. - Estaciones de botones.
5. - Relevadores de control.
6. - Contactores magnéticos.
7. - Fusibles y relevadores.
8. - Lámparas piloto.
9. - Switch de nivel, límite y otros tipos.
10. - Resistencias, reactores, autotransformadores, transformadores y capacitores.

La misión del dispositivo de arranque de un motor es, principalmente limitar la corriente, durante la puesta en marcha, para no deteriorar el motor, ni perturbar innecesariamente el sistema que suministra la energía. Los tipos de dispositivos de arranque para motores son muchos y sofisticados, algunos de ellos son: interruptores de contacto, relé térmico de sobre carga, fusibles, dispositivos de arranque para motores en derivación, dispositivos automáticos de arranque, etc (Wallage, G. 1972).

El arranque y control de los motores es de acuerdo a la capacidad del motor. Los motores pequeños, (menores o cercanos a 1 HP) se arrancan conectándolos directamente con la línea. Los motores arrancados en esta forma demandan varias veces la corriente que necesita cuando funcionan a plena carga. Los motores de cierto tipo muy común, si se ponen en marcha conectándolos directamente a la línea, consumen una corriente de arranque del 600% de la corriente de funcionamiento. Para motores de caballos enteros se acostumbra, limitar la corriente arrancándolos a voltaje reducido. El controlador(o arrancador) lleva acabo esta reducción durante el arranque, y frecuentemente solo es un transformador. Los motores se arrancan totalmente a la mitad o un poco mas, del voltaje de operación (Roadstrum, W. 1999).

Con el fin de proteger al motor, hasta que desarrolle su velocidad y su fuerza contraelectromotriz, puede colocarse un arrancador o una resistencia limitadora de la corriente, en serie con la armadura, para mantener la corriente en un punto seguro. Los circuitos de arranque de motores cuentan con un botón de arranque,

que es un dispositivo muy común. Este circuito de arranque es un interruptor de relé que funciona solo con un impulso momentáneo de corriente (Howard, H.1999).

2.5.4. Relevadores.

Un Relevador (relé) consiste en un dispositivo electromagnético, con una armadura. Uno o más conjuntos de contactos eléctricos son activados por la clausura de la armadura, cuando el espiral del relevador se energiza (Hedges, S.1992).

El relé es un dispositivo utilizado para controlar un gran flujo de corriente, por medio de un circuito de voltaje y corriente bajas; se trata de un interruptor magnético. Desde el punto de vista de la seguridad, el operador toca solo un circuito un circuito inofensivo de bajo voltaje y, sin embargo, controla varios cientos de volts, por medio del relé. Pueden controlarse maquinas que utilizan mucha corriente desde un punto remoto, sin necesidad de que los cables de elevada corriente lleguen hasta el interruptor. La acción conmutadora por medio de relés, puede ser muy rápida y efectiva. Hay cientos de aplicaciones de relés en los hogares y la industria, para controlar motores y maquinas.

Al seleccionar un relevador para una finalidad particular, deben tomarse en cuenta los contactos de interrupción que se necesitan y las capacidades portadora de corriente de esos contactos. Los relevadores bien diseñados tienen contactos de plata, y aleaciones de plata tungsteno, etcétera. Puede utilizarse un relevador ya sea para abrir o cerrar un circuito y su posición en reposo puede ser normalmente cerrada o normalmente abierta. La especificación más importante es probablemente la concerniente a la bobina. Los relevadores se construyen con bobinas que funcionan con corriente continua o alterna. Algunas son muy sensibles y solo necesitan para activarse un ampere o menos (Guerrish, H. 1999).

2.5.5. Cables eléctricos.

Los alambres empleados en el trabajo eléctrico y electrónico se elaboran usualmente con cobre recosido blando y son redondos. Pueden ser sólidos o trenzados y sin forro o aislado. Varios alambres aislados dentro de una sola envoltura forman un cable. Algunos tipos de cables flexibles se llaman cordones. Muchos tipos de alambres pueden utilizarse en los trabajos de alambrado eléctrico y electrónico. Debido a su medida, aislamiento o composición, cada uno de estos tipos es más apropiados para un propósito particular.

Alambres para conexiones.

El alambre para conexiones se usa principalmente para alambrear los componentes de un circuito eléctrico. Se compone de un alambre de cobre macizo o trenzado con aislamiento plástico.

Cordones de servicio.

Los cordones de servicio tienen dos o tres alambres de cobre trenzados sin forro. Estos alambres se aíslan con hule o plástico y van dentro de una chaqueta exterior redonda, también de hule o plástico. Se utilizan en herramientas eléctricas portátiles, equipos y maquinas de gran capacidad.

Cordones de alimentación.

Los cordones de alimentación se utilizan para conectar equipos y aparatos eléctricos y electrónicos en tomas de corriente.

El número de la American Wire Gage(AWG) proporciona la medida de un alambre redondo sin forro, la cual se basa en su diámetro. Cuanto más grande sea el calibre AWG, más pequeño será el alambre o calibres Brown and Sharpe(B&S) (Anthony J. 1975).

2.5.6. Clavija de conexión.

Las clavijas de conexión se emplean con cordones eléctricos y de servicio para realizar las conexiones en las tomas de corriente. En muchos productos, se

utilizan clavijas de conexión moldeadas; en otros se fijan a un cordón por medio de contactos de presión y terminales de tornillo (Buban, et al, 1987).

2.5.7. Conectores tipo banana.

Se usan por lo común para conectar terminales de prueba en instrumentos y para todas las conexiones. Los hilos de conexión se fijan en las clavijas por medio de tornillos de sujeción, de presión o con soldadura (Buban, et al. 1987).

2.5.8. Diodos emisores de luz.

Los diodos emisores de luz (LED) son dispositivos semiconductores que se utilizan en muchos productos como luces pilotos y luces indicadoras (Buban, et al. 1987).

Este elemento consta de un diodo de unión pn que emite luz cuando se polariza en sentido directo. La luz emitida puede ser invisible (infrarroja) o puede estar comprendida dentro del espectro visible. Las fuentes de luz a semiconductores pueden obtenerse en un amplio margen de longitudes de onda, que se extienden desde la región del ultravioleta cercano, en el espectro electromagnético, hasta la región del infrarrojo lejano, aunque los dispositivos previstos para empleos corrientes están limitados actualmente a longitudes de onda mayores de 500 nm.

Los LEDS utilizados en aplicaciones electrónicas, debido a la respuesta espectral del silicio y a consideraciones de rendimiento, son normalmente diodos emisores de infrarrojos. IRED este tipo de diodo es un LED que emite luz invisible en la región del infrarrojo cercano.

El diodo láser es una forma especial de LED o IRED con dimensiones físicas y propiedades ópticas estrechamente controladas en la zona de la unión productora de luz. Esta circunstancia hace posible conseguir una cavidad resonante óptica para la longitud de onda operativa tal, que la realimentación óptico-eléctrica asegure una producción de luz monocromática direccional con un elevado rendimiento. El estrecho e intenso haz virtualmente monocromático y la alta frecuencia de funcionamiento que son características típicas del diodo láser,

pueden ser muy ventajosas en aplicaciones tales como fibra óptica, interferometría, sistemas de alineamiento preciso y sistemas de exploración.

La cavidad óptica de precisión es de difícil fabricación y puede originar tensiones en la estructura del cristal del láser que, en caso de producirse, causarían una rápida disminución de la potencia de salida luminosa.

Aunque los diodos láser ofrecen unas elevadas prestaciones, son en contrapartida de utilización poco económica y por otra parte su fiabilidad debe comprobarse en cada aplicación.

Las características eléctricas del LED, diodo láser e IRED son similares a las de otros diodos de unión pn en lo que se refiere a presentar una caída de tensión directa ligeramente superior a la de los diodos de silicio y a la reducida tensión de ruptura inversa, como consecuencia de los niveles de dopado requeridos para una eficiente producción (www.platea.pntic.mec.es/~marti2/opto1.htm).

2.5.9. Electroválvulas.

Las válvulas servo electrohidráulicas funcionan esencialmente con una señal a un motor de torsión o una bobina el cual directa o indirectamente, coloca en una posición el carrete de la válvula. La señal al motor o la bobina puede venir de un simple potenciómetro, una cinta magnética o perforada u otra cosa. Esta señal alimenta a la electroválvula. A través de un amplificador servo "manda" a la carga que se mueva a una posición especificada a tomar una velocidad específica. Los varios tipos de electroválvulas pueden dar un control muy preciso de posición o de velocidad (Vyckers, 1993).

Electroválvulas:

Dispositivo electromecánico para controlar, retener, regular, o dar paso a cualquier fluido entubado.

Existen numerosos tipos de electroválvulas diseñadas para cierto tipo de uso, la mala elección de estas puede llevar al mal funcionamiento y así acortar la vida útil, lo que conlleva a un aumento excesivo de costos.

En la selección de la válvula se requiere de los siguientes datos:

Tipo de fluido, material, presión, tipo de unión, temperatura, diámetro, etc, debido a esto al seleccionar una electroválvula nos vemos en la necesidad de recurrir a catálogos para ver algunas especificaciones técnicas como el peso, espacio disponible u otros factores para así ver si concuerda con nuestros objetivos (www.angelfire.com/wi/ociosonet/valvulas98.htm.)

2.5.10. Sensores inductivos.

El término sensor es un dispositivo que puede detectar una señal eléctrica en el conmutador, en el circuito de fluido o en la estructura mecánica (Hedges, S. 1992). Una primera diferenciación que puede hacerse entre los sensores es si son de tipo analógico o digital. Los sensores analógicos son aquellos en los que el elemento sensible es una emulsión de una sustancia química que reacciona con la radiación de una determinada longitud de onda. En los sensores digitales el elemento sensible es una sustancia que al recibir el impacto de la señal genera una respuesta eléctrica que puede ser digitalizada (www.miexamen.com/tiposdesensores.html).

Los elementos accionados sin contacto se usan cada vez más frecuentemente en la técnica de mando. Estos elementos están compuestos de una parte y de otra que procesa las señales. Si la parte procesadora de señales produce señales binarias, entonces se trata de detectores de proximidad o iniciadores. Los interruptores de final de carrera electrónicos (detectores de proximidad) funcionan sin contacto directo, lo que significa que conmutan por aproximación silenciosamente, sin rebotar y sin efecto retroactivo, sin desgaste de contactos y sin fuerza de accionamiento (Meixner y Sauer, 1990).

Los sensores inductivos son transmisores de orden que detectan sin contacto los movimientos funcionales de objetos metálicos dispuestos en máquinas de mecanizado y de procesamiento, robots, líneas de producción, dispositivos de transporte, etc. convirtiéndolos en señales eléctricas.

Esta señal puede utilizarse para la conmutación de electroválvulas, contadores, tarjetas de interfase y controles programables.

Los sensores inductivos resultan apropiados para cualquier entorno. Su capacidad de conmutación no se ve disminuida por las vibraciones, la suciedad, el polvo o los líquidos (Festo Sensoric, 1997).

2.5.11. Contactores.

El contactor, es otro tipo de relevadores. En el uso común un contactor es considerado para ser primariamente un reemplazo de manipulación de poder para la corriente de un conmutador. Un contactor se considera para ser un dispositivo de control que opera en un nivel bajo y se usa para diferentes funciones (Hedges, S. 1992).

El contactor es un interruptor accionado o gobernado a distancia por un electroimán. Los contactores son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de la corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el de mando, tan pronto como se energice la bobina.

Estos se pueden dividir en contactos principales y contactos auxiliares. Los primeros son contactos instantáneos cuya función específica es establecer o interrumpir el circuito principal, a través del cual se transporta la corriente desde la red a la carga, por el cual deben estar debidamente calibrados y dimensionados para permitir el paso de las intensidades requeridas por la carga sin peligro de deteriorarse. Por su función, son contactos únicamente abiertos.

Los contactos auxiliares son aquellos cuya función específica es permitir o interrumpir el paso de corriente a las bobinas de los contactos o a los elementos de señalización, por lo cual están diseñados para intensidades débiles (www.polimodal2/contactor/electromecanica.html).

2.5.12. Placas de distribución.

Las placas de distribución son los dispositivos encargados de distribuir la corriente eléctrica a los demás componentes en un sistema eléctrico. Su función es que por

medio de este equipo se abastece señal eléctrica para muchos componentes al mismo tiempo para realizar una operación. Su utilización más común es en equipos de laboratorios, para una mejor enseñanza de los estudiantes en las diferentes áreas de la tecnología, como por ejemplo: la electricidad, electrónica, electrohidráulica, etc (www.hre.es/automociom.htm).

2.5.13. Botones pulsadores de arranque del motor.

Estaciones de botones.

Una estación de botones es básicamente un desconectador que se activa por medio de la presión de los dedos de manera que dos o más contactos cierran o abren cuando se quita la presión de los botones. Normalmente se usan resortes en los botones para regresarlos a su posición original después de ser presionados (www.miexamen.com/categorias/dispositivos_basico_de_control.asp)

2.5.14. Bornes eléctricos.

Los bornes eléctricos son utilizados de una manera u otra en todas las instalaciones eléctricas con fines de investigación, enseñanza didáctica, construcción de equipos y prototipos donde las conexiones para pruebas deben ser sencillas. Los bornes son el complemento de las conexiones tipo bananas y se encuentran de diferentes diámetros y tamaños. Su adquisición se hará tomando en cuenta al diámetro del conector banana, voltaje y especificaciones de su utilización (Mileaf, 1986).

2.5.15. Interruptor de final de carrera.

Los limit switches son interruptores de accionamiento de cilindros de forma automática mediante señal eléctrica. Su función es activar válvulas mediante el vástago del cilindro y de esta manera se realiza una operación de entrada y salida automáticamente pulsando un botón de inicio. Sus principales aplicaciones están en el área industrial donde forman parte de sistemas de producción automatizados. En el mercado se encuentra una amplia gama de modelos y marcas que se adaptan a las exigencias de los clientes del sector industrial (Harper, 2001).

III.- METODOS Y MATERIALES.

3.1. Metodología.

La metodología utilizada fue la de diseño en ingeniería mecánica por Joseph Edward Shigley y Charles R. Mischke.

Metodología de diseño.

3.1.1. Identificación de la necesidad.

El Departamento de Maquinaria Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ofrece la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola, la cual dentro de su programa de estudio imparte la materia de oleohidráulica. Esta materia debido a su importancia necesita de apoyo didáctico para su mejor comprensión por los alumnos. Además de que el laboratorio de fluidica necesita equipo para su equipamiento y así contribuir de manera mas adecuada en el desarrollo de la docencia y la investigación en el departamento. De acuerdo a lo anterior se visualizó la necesidad de comprar o diseñar y construir un tablero oleohidráulico.

3.1.2. Definición del problema.

Uno de los problemas que se presentaron fue que no se contaba con él suficiente soporte económico para comprar un tablero oleohidráulico didáctico. Esto origino que era necesario diseñar y construir un tablero oleohidráulico con dos unidades, una hidráulica y otra electrohidráulica, pero con la restricción de que no todos los elementos y componentes se comprarían, sino que otros sé reutilizarían de la industria. También se especificó que se diseñaría y construiría la mesa soporte móvil, el panel de practicas, así como las placas para el montaje de los elementos en el panel del tablero. El diseño se realiza de acuerdo a los elementos con que se

contaban y se adecuó a las necesidades ya planteadas. Se especificó que el tablero debería ser versátil y de fácil manejo, además contaría con los elementos y componentes más comunes de la hidráulica y electrohidráulica. El tablero contaría también con su manual de prácticas, que es de suma importancia para la enseñanza didáctica. Con respecto al mantenimiento se realizaron una serie de actividades, principalmente para detectar averías y mal funcionamiento del equipo.

3.1.3. Planteamiento de alternativas.

En esta etapa se planteó varias alternativas de solución las cuales eran la compra de un tablero, donación por parte de una empresa, construcción de uno con componentes comprados o utilizando componentes donados y algunos comprados en el mercado local.

3.1.4. Planteamiento de las propuestas.

Realizando un análisis de las alternativas se consideraron tres propuestas formales que fueron la compra del equipo, diseño y construcción con componentes comprados y diseño y construcción utilizando componentes donados, reutilización de algunos y otros comprados en el mercado local.

3.1.5. Evaluación y Selección de la propuesta.

Se evaluaron las propuestas y se seleccionó una de acuerdo a las necesidades del departamento y soporte económico, siendo la tercera propuesta la que mejor se adaptó a los intereses del Departamento de Maquinaria Agrícola los cuales se encaminan a la docencia, desarrollo e investigación a corto y largo plazo.

3.1.6. Revisión de literatura.

En esta etapa se procedió a recopilar información sobre el tema con que se trabajaría, tomando en cuenta, antecedentes de equipos construidos en el país y el exterior, información de los componentes de estos equipos, importancia y aplicaciones de este tema, es decir se realiza una investigación bibliográfica completa, considerando aspectos importantes propios de la investigación.

3.1.7. Elaboración del anteproyecto.

Tomando en cuenta los puntos anteriores se realizó un anteproyecto siguiendo una metodología y un formato de investigación sugerido por el Departamento de Maquinaria Agrícola. En dicho anteproyecto se plasmó todo el procedimiento de lo que se va a hacer, para que se va a hacer y como se va a hacer la investigación.

3.1.8. Presentación y Aprobación del anteproyecto.

Esta etapa se realizó presentando el anteproyecto ante una academia del departamento que se encargó de evaluar y dar su fallo para la realización del proyecto. Este proyecto fue aprobado por la academia de manera satisfactoriamente y fue apoyado por la importancia que tiene para el desarrollo del Departamento de Maquinaria Agrícola.

3.1.9. Síntesis, análisis y optimización.

De acuerdo al análisis realizado y con la revisión del diseño, de los componentes y las especificaciones antes mencionadas, el tablero oleohidráulico se diseñaría y construiría en el tiempo, así como optimizando recursos. El proyecto se realizaría por alumnos interesados en la tecnología de la hidráulica y electrohidráulica, apoyados por profesores con conocimientos de oleohidráulica y diseño. Mediante el análisis del diseño se definió que el tablero no sería un equipo que quedara obsoleto, sino que estaría en constante desarrollo, ya que se le incluirían más componentes de acuerdo a las posibilidades de adquirirlos, mediante la compra o donación.

3.1.10. Construcción.

Procedimiento de diseño y construcción de la unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.

3.1.10.1. Diseño.

Diseño de las placas de aluminio para el montaje de los cilindros hidráulicos, sensores inductivos, electroválvula, relevadores, placa distribuidora, botones pulsadores de los cilindros y placa de botones del arranque del motor.

Se utilizaron placas de aluminio de 3.175mm y se diseñaron de acuerdo a las dimensiones de los componentes antes mencionados. Se le realizaron perforaciones en las placas para las entradas y salidas de las líneas de presión, así como para sujetar mediante pernos los componentes a la placa.

Diseño de las placas de plástico (policarbonato) para el montaje de las lámparas indicadoras y contactores. Se utilizaron placas de plástico de 5mm de calibre y se diseñaron de acuerdo a las dimensiones de los componentes antes mencionados. Se realizaron perforaciones en las placas para las entradas y salidas de las líneas de presión, así como para sujetar mediante tornillos los componentes a la placa.

Anexo. B. Diseño.

3.1.10.2. Ensamble.

Montaje de los componentes en las placas de aluminio y plástico. En esta etapa se monto cada componente a la placa antes diseñada y se sujeto utilizando tornillos. Se realizaron todas conexiones correspondientes de cables y tornillos en los componentes de una manera adecuada y segura.

Se verificó que cada componente quedara correctamente sujeto a la placa, para evitar que los elementos se desprendan durante el funcionamiento, así como asegurarse de que los componentes estén completos.



Fig.3.1. Instalación y ensamble de los componentes.

Montaje de cada unidad de componente en el gabinete. En este paso se montaron los componentes completos al gabinete, ocupando su respectivo lugar que fue definido con anterioridad.



Fig.3.2. Componentes en el tablero.

Se realizaron las instalaciones eléctricas, de abastecimiento de los componentes electrohidráulicos, se puso a tierra el motor así como todo el tablero electrohidráulico.



Fig.3.3. Conexión de los componentes.

3.1.11. Evaluación.

Se evaluó el equipo mediante la demostración práctica del funcionamiento de todos sus componentes, realizando una serie de prácticas didácticas donde se demuestra el funcionamiento de cada componente hidráulico y electrohidráulico. Lo anterior dio como resultado que el tablero electrohidráulico satisface las

necesidades planteadas en los objetivos, además de cumplir con las especificaciones que se plantearon en el diseño.

3.1.12. Presentación.

La presentación consistirá en dos etapas, la primera es la presentación del proyecto mediante tesis ante un jurado designado por el departamento, el cual evaluará y calificará el desarrollo conceptual, emitiendo su veredicto de aprobación o desacuerdo con el proceso de diseño y construcción del tablero oleohidráulico didáctico. La segunda etapa consistirá en la prestación física del equipo, en la cual se dará una demostración de su funcionamiento ante un jurado calificador, el cual dará su fallo si el tablero cumple con todas las especificaciones mencionadas en proyecto y corroborar si se satisface los objetivos.

3.2. Criterios de diseño.

Seguridad. Los componentes cumplen con los estándares de seguridad eléctrica e hidráulica para seguridad de los usuarios.

Peso. Las unidades tienen un peso de 1 a 5kg lo que facilita su transporte y manejo.

Duración. Por la calidad de los materiales su tiempo de duración es de aproximadamente 15 años o más.

Ruido. La unidad se encuentra dentro de los estándares permitidos de ruido que es de 80 decibeles.

Mantenimiento. Las unidades por su diseño y construcción son de fácil mantenimiento.

Flexibilidad. El diseño facilita el manejo, transporte, ensamble de todas las unidades en el tablero.

Tamaño. Por su tamaño son de fácil transporte y movimiento.

Control. Por la flexibilidad de las unidades se tiene un control seguro de cada unidad cuando esta en operación.

3.3. Normas.

El trabajo se realizó tomando en consideración las normas mundiales que regulan la hidráulica e electricidad.

ISO 1219 Sistemas, equipos y símbolos de la técnica de fluidos.

DIN 19226 Técnicas de regulación y control de conceptos y denominaciones.

DIN 19237 Técnicas de mandos, conceptos.

DIN 40719 Reglas y gráficos para diagramas de funciones.

DIN 40710 Tensión y tipos de corriente; tipos de conmutación.

DIN 40713 Símbolos de conexiones.

DIN 40716 Instrumentos de medición.

DIN 40719 Letras de identificación para los tipos de elementos de trabajo.

DIN 40050 Tipos de protección para elementos de trabajo eléctricos.

3.4. Materiales y Componentes.

Cuadro. 3.1. Lista de materiales y componentes.

Nombre	Descripción	Cantidad
Cable eléctrico para motor.	Calibre: 10 AWG, 3 hilos, 300v a 60 °c. Unicable SJT.	12 m
Cable eléctrico.	Calibre: 14 AWG, Un hilo.	25m
Cable eléctrico.	Calibre: 16 AWG, Un hilo.	5m
Cable eléctrico.	Calibre;12 AWG, Un hilo.	5m
Cable eléctrico.	Calibre: 20 AWG, Un hilo.	5m
Cable eléctrico para uso rudo.	Calibre: 12 AWG, 600v a 60°C, 2 hilos.	6m
Clavija tipo candado.	3 contactos, 205 a 600v AC, 10 a 20 Amper.	1
Clavija de seguridad.	3 contactos, 125v, 15 Amper.	1
Clavija para conexión normal.	3 contactos, 127v a 15 Amper. Royer.	1
Focos	100 Watt, 125v.	3
Diodos (LEDs).	120v AC, rojo, verde, amarillo.	3
Interruptor de pastilla.	Interrupting rating, 240v AC, 40°C.	1
Sensores de proximidad inductivos.	Modelo: Allen bradley, 10-55v,CD. NO, 200mA, 5.72C-D15NE30 A2.	6
Conexiones tipo banana.	Clavija de 4mm de diámetro, prolongables.	76
Bornes eléctricos.	Contacto para 4mm de diámetro, Normales.	142
Enchufes.	Dos enchufes para clavijas de 3 contactos.	1
Placa de aluminio.	Calibre:10 o 1/4Plg,3ft x 10.	7
Placa de plástico.	Especificaciones de 1.22m x 1.8m. Espesor de 5mm. Material Policarbonato.	3
Cable eléctrico normal	Calibre: 12 AWG, 2 hilos.	4m

Regulador de poder.	Modelo No: SLS-24-048, Regulated Power Supply Output,+ 24v DC a 4.8Am, Serie 23749723.	1
Arrancador Magnético.	Arrancador: 3TW4413. Contador tripolar: 3TB4417.Relé : bimetálico:3UA54.Fusibles de seguridad. Voltaje: 220 o 440, 60Hz,Botón doble centro 3SA8-100 1-0	1

Continuación del cuadro.....3.1.

Contactores.	Modelo:700N400A1C.Type Relay. 120-300,72-120v, AC. 120v 60hz, 110v 50hz.	2
Relevadores	Modelo SCHRACK PT570024, 24v, 8 salidas.	3
Electrovalvula 4/3 tanden.	Modelo:58354,WV35-4-S225AG21.Electrovalvula 4/3 de centro tandem,110v AC.CO2. Rexroth/ Hydronorma	1
Botones de arranque.	Botones para Arranque: Cycle stop, Off/On,1/0.	3
Relevadores.	Modelo SQUARED, Class 8501, Type R54, Serie B,120v, 8 Salidas.	3
Interruptores de final de carrera.	Cutler-Hammer, Series A1, 600v AC Max, Pilot Duty, Series A2, E50SA,NEMA A 600.	4
Botones pulsadores.	Class, Type KA-3 Ser. G 600v AC. Max.	6

3.4.1. Costos de materiales y componentes.

Cuadro. 3.2. Lista de costos de los materiales y componentes.

Nombre.	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Cable eléctrico para motor	Calibre: 10 AWG, 3 hilos, 300v a 60 °c. Unicable SJT.	12 m	\$ 15.00m	\$180.00
Cable eléctrico	Calibre: 14 AWG, Un hilo	25m	\$ 1.18m	\$30.00
Cable eléctrico	Calibre: 16 AWG, Un hilo	5m	\$ 0.74m	\$4.00
Cable eléctrico	Calibre;12 AWG, Un hilo	5m	\$ 1.78m	\$9.00
Cable eléctrico	Calibre: 20 AWG, Un hilo	5m	\$ 2.00m	\$10.00
Cable eléctrico para uso rudo	Calibre: 12 AWG, 600v a 60°C, 2 hilos	6 m	\$ 8.00m	\$48.00
Clavija tipo candado	3 contactos, 205 a 600v AC, 10 a 20 Amper	1	\$50.00	\$50.00
Clavija de seguridad	3 contactos, 125v, 15 Amper	1	\$70.00	\$70.00

Clavija para conexión normal	3 contactos, 127v a 15 Amper,	1	\$20.00	\$20.00
Focos	100 Watt, 125v.	3	\$ 3.00	\$9.00
Diodos (LEDs)	120v AC, rojo, verde, amarillo	3	\$1.50	\$5.00
Interruptor de pastilla	Interrupting rating, 240v AC, 40°c	1	\$70.00	\$70.00

Continuación del cuadro.....3.2.

Sensores de proximidad inductivos.	Modelo: Allen bradley, 10-55v,CD. NO, 200mA, 5.72C-D15NE30 A2.	6	\$ 50.00	\$300.00
Conexiones tipo banana	Clavija de 4mm de diámetro, prolongables.	76	\$4.00 c/u	\$304.00
Bornes eléctricos	Contacto para 4mm de diámetro, Normales.	142	\$2.50 c/u	\$355.00
Enchufes	Dos enchufes para clavijas de 3 contactos.	1	\$ 15.00	\$15.00
Placa de aluminio	Calibre:10 o 1/4Plg.3ft x 10.	1	\$1.030.0 0	\$1.030. 0
Placa de plástico (policarbonato)	Especificaciones de 1.22m x 1.8m. Espesor de 5mm.	1	\$ 1.800 + IVA	\$2070. 00
Cable eléctrico normal.	Calibre: 12 AWG, 2 hilos.	4m	\$ 2.00	\$8.00
Regulador de poder	Modelo No: SLS-24-048, Regulated Power Supply Output,+ 24v DC a 4.8Am,Serie 23749723.	1	\$ 3.500.00	\$3.500. 0
Botones pulsadores	Class 9001, Type KA-3, Ser G, 600v AC Max.	6	\$ 30.00	\$180.00
Arrancador Magnético	Arrancador:3TW4413.Contad ortripolar:3TB4417.Relé:bimet alico:3UA54.Fusiblesdeseguri dad.Voltaje: 220 o 440, 60 hz,Boton doble centro 3SA8-100 1-0	1	\$ 250.00	\$250.00
Contactores	Modelo:700N400A1C.Type Relay.120300,72120v,AC.120 v60hz,110v.	2	\$ 50.00	\$100.00
Relevadores.	Modelo:SCHRACKPT570024, 24v,14 salidas.	3	\$200.00	\$600.00

Electroválvula 4/3	Modelo:58354,WV354S225A G21.Electrovalvula4/3de Centrotandem,110vAC.COH2 .Rexroth/ Hydronorma	1	\$300.00	\$300.00
Botones de arranque	Botones para Arranque: Cycle stop, Off/On,1/0	3	\$30.00	\$90.00
Relevadores	Modelo SQUARED, Class 8501,Type R54 Serie B, 120v, 14 salidas.	3	\$200.00	\$600.00

Continuacion del cuadro.....3.2.

Interruptores de final de carrera.	Cutler-Hammer, Series A1, 600v AC. Max, Pilot. Duty, Series A2, E50SA, NEMA600	4	\$100.00	\$400.00
Total				\$10597.00

3.4.2. Herramienta utilizada.

- Desarmador de punta de cruz y punta plana.
- Pinza corta alambre.
- Cinta aislante.
- Tornillos
- Multímetro
- Equipo de soldadura
- Cinta métrica
- Compás
- Taladros
- Brocas
- Martillo
- Llaves allen
- Cables
- Pinzas de sujeción
- Torno.
- Equipo de seguridad.
- Accesorios.

IV.- RESULTADOS.

4.1. Unidad Electrohidraulica.

Se obtuvo como producto final una unidad electrohidraulica muy versátil y funcional en su manejo, ya que los componentes son fáciles de identificar y montar en el tablero oleohidráulico didáctico.

Unidad de relevadores.

Se obtuvo dos unidades de relevadores de tres relevadores cada una. Las unidades pueden trabajar con relevadores de 24v y 120v. Los relevadores son de 14 contactos, modelos SCHRACK PT570024, SQUARED 850, serie B, 6amperes. En su construcción se utilizaron bornes eléctricos de 4mm y cables eléctricos calibre 12AWG de un hilo, placa de aluminio de 3.175mm, placa de policarbonato (plástico) de 5mm.

Fig.4.1. Componentes electrohidraulicos.



Unidad de botones pulsadores.

Se obtuvieron dos unidades de botones pulsadores de tres botones cada una. Las unidades cuentan con botones, modelos 9001, tipo KA-3, 600v AC max. Cada botón cuenta con dos entradas y dos salidas. Se utilizaron bornes eléctricos de 4mm para realizar las conexiones, placa de aluminio de 3.175mm, placa de policarbonato (plástico) de 5mm.

Unidad de contactores.

Se obtuvo una unidad con dos contactores, modelos 700N400A1C, tipo relay, 120-300, 72-120 AC. 120v 60hz, 110v 50hz. Cada contactor cuenta con 4 entradas y 4 salidas. Para su construcción se utilizaron bornes eléctricos de 4mm y cables eléctricos, calibre 14AWG, placa de policarbonato (plástico) de 5mm.

Unidad de electroválvula.

Se obtuvo unidad de electroválvula, modelo 58354, WV35-4-S225AG21, electroválvula 4/2 de centro tandem, 110v AC, Rexroth/Hydrnorma. En la construcción se utilizó una placa de aluminio de 3.175mm.

Unidad de lámparas indicadoras.

Se obtuvo una unidad con tres focos de 100w, 60w. En su construcción se utilizó una placa de Policarbonato (plástico) de 5mm, bornes eléctricos de 4mm, cables eléctricos de calibre 16 AWG.

Unidad de botones de arranque del motor y paro de emergencia.

Se obtuvo una unidad de arranque con tres botones. Un botón de energización ciclo stop, botón de arranque tipo doble centro 1/0, botón de paro de emergencia off/on. Cada botón cuenta con una lámpara indicadora (leds) de 120v AC en colores amarillo, verde y rojo. En la construcción se utilizó una placa de aluminio de 3.175mm, cables eléctricos calibre 14 AWG.

Unidad eléctrica de distribución.

Se obtuvo unidad con 10 bornes positivos y 10 bornes negativos. En su construcción se utilizaron bornes eléctricos de 4mm, una placa de aluminio de 3.175mm, cable eléctrico calibre 12 AWG.

Unidad de sensores inductivos de proximidad.

Se ensamblaron dos sensores modelo 5.72C-D15NE30A2, 10-55v CD, NO, 200mA, Allen Bradley en la unidad de actuadores.

Unidad de interruptores de final de carrera.

Se ensamblaron dos interruptores modelo Cutler-Hammer, series A1, 600v E60SA, NEMA 600. en la segunda unidad de actuadores. Se utilizaron bornes eléctricos de 4mm para realizar las conexiones a los demás componentes.

Unidad arranque del motor.

Se ensambló el arrancador magnético al motor modelo 3TW4413, que consta de un contactor tripolar 3UA54, fusibles de seguridad, 220 o 440v 60hz, unidad de

botones de arranque, interruptor térmico de pastilla 240v AC a 40°C, enchufes para clavijas de tres contacto. En su construcción se utilizaron cable eléctrico para motor calibre 10 AWG 3 hilos de 600v, cable eléctrico para uso rudo calibre 12 AWG 2 hilos de 600v a 60°C, cables eléctricos de los calibres 14,16 AWG, clavija tipo candado de 205 a 600v AC. 3 contactos, clavija de seguridad con extensión y protección de 125v 15 Amper.

Unidad de potencia.

Se ensambló una unidad reguladora de potencia, modelo SLS-24-048, Supply Output, 24v DC a 4.8Am, serie 2374923. se utilizó para alimentar a las unidades de relevadores cuando se requiera voltaje de 24v o 120v para el funcionamiento de los relevadores.

Juego de cables con conector tipo banana.

Se construyeron 38 juegos de cables con un par de conector tipo banana. Se utilizaron 76 conectores con clavija de 4mm y cables eléctricos calibre 12, 14 AWG de un hilo.

Los componentes montados en las placas permiten una fácil colocación en el gabinete, identificación de los componentes, conexión sencilla de componentes a componentes, un mantenimiento adecuado, un desmontaje seguro y cuenta con su seguridad adecuada para su operación.



Fig.4.2. Componentes electrohidraulicos en el tablero.

El tablero oleohidráulico didáctico, resulto un equipo muy practico y funcional ya que todos los componentes, tanto hidráulico como electrohidráulicos son los más comunes por sus aplicaciones en el área de la maquinaria agrícola e industrial.



Fig. 4.2. Unidad electrohidraulica e Hidráulica.

El tablero oleohidráulico por su versatilidad y funcionalidad viene a ser uno de los equipos importantes en la evaluación de equipo agrícola en el departamento, donde se encuentra el centro nacional de pruebas y estandarización de implemento y equipos agrícolas de México.



Fig.4.4. Tablero oleohidráulico didáctico.

Se obtuvo un manual de practicas eléctricas con el objetivo de enseñar en el tablero las bases y principios fundamentales de electricidad.

Anexo A.

Se realizo un manual de practicas electrohidráulicas que demostró el funcionamiento del tablero oleohidráulico didáctico, con el fin de realizar practicas que demostraran el funcionamiento de cada componente del tablero oleohidráulico, así como sus aplicaciones. Además este manual puede ser utilizado para apoyar didácticamente a las materias de oleohidraulica, electrónica y circuitos lógicos de la carrera de ingeniero mecánico agrícola.

Anexo. A.

Se elaboro un manual de seguridad donde se describen las normas más comunes de la electricidad y la electrohidráulica, con el objetivo de un manejo seguro del equipo y del practicante. Además de hacer conciencia de la importancia de conocer las normas de seguridad de las maquinas y equipo.

Anexo C.

4.2. - Funcionamiento.

El funcionamiento de la unidad electrohidraulica es muy sencillo, debido a que cada componente es abastecido de energía eléctrica de acuerdo a sus especificaciones. El abastecimiento de cada componente para su funcionamiento se realiza mediante conexiones rápidas y sencillas. El motor utiliza corriente de 220v para su funcionamiento, los relevadores utilizan para su funcionamiento 24v, la electrovalvula funciona con corriente alterna de 110v, los contactores funcionan con 120v de corriente alterna, los sensores funcionan con un margen de 10 a 55v de corriente directa. Como podemos notar no todos los componentes funcionan con el mismo numero de voltajes, así que para el funcionamiento del equipo electrohidraulico es necesario el circuito eléctrico de las practicas donde se muestra el acomodo de cada componente y como deben ir conectados para realizar la operación que se desea. De esta manera funciona la unidad electrohidraulica del tablero oleohidraulico didáctico, es decir su funcionamiento radica en el acomodo de cada componente para provocar un daño a los demás y del mismo por las diferencias de voltajes y corriente.

Anexo B. Fig.7.B.

V.- CONCLUSIONES.

El proyecto concluyo satisfactoriamente, ya que se cumplieron los objetivos planteados en el anteproyecto, los cuales consistían en el diseño y construcción de la unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico y autoequipamiento del laboratorio de fluidica, para contribuir a la docencia y desarrollo del departamento.

La unidad electro hidráulica en conjunto con la unidad oleohidráulica, constituyen al tablero oleohidráulico didáctico. Siendo uno de los equipos de laboratorio más importantes del Departamento de Maquinaria Agrícola, por su aportación en investigación, capacitación y evaluación de maquinaria agrícola.

El tablero oleohidraulico dialéctico es uno de los proyectos que se realizaron siguiendo una metodología adecuada de diseño por parte del Departamento de Maquinaria Agrícola.

Este proyecto concluyo con un tablero didáctico que cubre las necesidades de la carrera con respecto a las materias de oleohidraulica y electrohidraulica que son las tecnologías de gran desarrollo en la actualidad en el mundo y en nuestro país. El tablero oleohidráulico didáctico es en la actualidad la herramienta básica para el conocimiento y adiestramiento de los futuros egresados de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola en oleohidráulica y electrohidráulica, para así lograr los máximos beneficios de estas tecnologías en el área de la maquinaria agrícola.

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. Merkle B. Schder y Tomas M. Hidráulica Nivel Básico. 2ª edición, Festo Didactic GmbH y co, 1998, Dekendorf.
2. Meixner y Sauer. Introducción a la Electroneumatica, Festo Didactic, TP201, 1990, México.
3. Marcial Carrobles Maeso, et al. Manual de Mecánica Industrial. Neumática e hidráulica, 1ª edición Editorial Cultural, 1999, México.
4. Ryszard Serwatowski, Diseño y Construcción del Laboratorio de Sistemas Hidráulicos de potencia, Memorias del VI Congreso, Universidad de Guanajuato, 1992, México.
5. Antonio L. Blanca, Tractores y Motores Agrícolas, 3ª edición, Editorial Mundi-Prensa, 1996, España.
6. Jaime O. Cañavate, Las Maquinas Agrícolas y su Aplicación, 5ª edición, Editorial Mundi-Prensa, 1995, España.
7. Charles S. Hedges, Electrical Control of The Fluid Power, thir edition, Womack Educational Publications Texas, 1992, USA.
8. Peter Buban, et al, Electricidad y Electrónica, 1ª edición, Editorial Mc Graw-Hill, 1987, México.
9. Howard H. Guerrish, Fundamentos de Electricidad, 11ª reimpresión, Editorial Limusa S.A. de C.V. 1999, México.
10. Gray Wallage, Electrotecnia, 4ª edición, Editorial Tolle Lege, 1972, Madrid España.
11. William H. Roudstrum, et al, Ingeniería Eléctrica para todos los Ingenieros, 2ª edición, Editorial Alfa omega, 1999, México.
12. Robert L. Boylestad, et al, Fundamentos de Electrónica. 4ª edición, Editorial Prentice Hall, 1997, México.
13. Festo Didactic, Catalogo de Hidráulica 2000 de Festo Didactic, Festo Didactic KG. Dirección de Denkenford, Pneumatic S.A. 2000, Barcelona.

14. John Deere, Fundamentos de Técnica Aplicada a Hidráulica, John Deere, 1976, México.
15. Festo Didactic, Catalogo la Electrohidraulica, Paquete Didactic TP 600, 830/80548MA, 051 636 E, México.
16. Vickers, Manual de Hidráulica Industrial, 935100-A, Vycmex, México.
17. Festo sensoric, Catalogo de Automatización con sensores de Festo, 052 259 E, 90960 A, 1997, México.
18. Víctor J. De Nigri, et al, Controle de Posicao Utilizando Servovalvulas e Válvulas Proporcionáis Electro-hidráulicas, Revista ABHP, Sao Paulo: ABHP, set./out. /1997, n. 106, p. 15 - 18, Brasil.
19. Joseph E. Shigley y Charles R. Mischke, Diseño en Ingeniería Mecánica, 5^{ta} edición, Editorial Mc Graw-Hill, 1990, México.
20. Jacinto Gil Sierra, Elementos Hidráulicos en los tractores y maquinas Agrícolas, 1^{ra} edición, Editorial Mundi-Prensa, 1993, España.
21. Aguinaldo E. García Santos, Administración del Mantenimiento, 1^{ra} edición, Editorial(prensa), 1999, México.
22. Enríquez Harper, El ABC de las Instalaciones Eléctricas, 1^{ra} edición, Editorial Limusa, Noriega Editores, 2001, México.
23. Harry Mileaf, Electricidad Dos, Octava Reimpresión, Editorial Limusa, Serie1-7, 1986, México.

<http://www.hre.es/automocion.htm>

<http://www.festo didactic.com/>

<http://www.miexamen.com/categorias/tipos de sensores.asp>

www.miexamen.com/categorias/dispositivosbasicosdecontrol.asp

www.polimodal2/contactor/electromecanica.htm

www.angelfire.com/wi/ociosonet/valvulas98.htm

www.platea.pntic.mec.es/~marti2/opto1.htm

[http://www.miexamen.com/categorias/dispositivos básicos de control.asp](http://www.miexamen.com/categorias/dispositivos_basicos_de_control.asp)

www.Sapiens.itgo.com/neumatica/mapadelsitio.htm

[www.http//cibernautica.com/temasutiles/sistemashidraulicos](http://www.cibernautica.com/temasutiles/sistemashidraulicos)

[www.parker-automocion.com.mx/hidraulica/munidades/html.](http://www.parker-automocion.com.mx/hidraulica/munidades/html)

[www.eurohydraulics.com.mx/unidadespot.html.](http://www.eurohydraulics.com.mx/unidadespot.html)

<http://www.stps.gob.mx/312/normas/resumen.htm#Nom1>

[http://www.gva.es/auxilio/acindus.html.](http://www.gva.es/auxilio/acindus.html)

<http://www.hre.es/automocion.html>

<http://www.ciep.ing.uasip.mx/electrica/laboratorios/motoreshtm>

<http://www.arrakis.es/fon/simbologia>

<http://www.angelfire.com/wi/ociosonet/15htm/>

ANEXO A.

I.-INTRODUCCION.

La ingeniería eléctrica sirve de base, para muchos campos asombrosamente diversos: comunicación vía satélite, control de naves aéreas, reconocimiento de voz, grabación estereo digital, alumbrado, calefacción, generadores de potencia etc. Por la gran importancia de la electricidad se elaboro el siguiente manual de practicas eléctricas con la finalidad de enseñar los fundamentos esenciales mediante practicas sencillas que el alumno realizara. Este manual formara parte del equipo didáctico con que cuenta el laboratorio de fluidica del Departamento de Maquinaria Agrícola. El tablero didáctico maneja dos áreas muy importante y una de ellas es la electrohidraulica, por lo que se de suma importancia contar con un manual de practicas donde se enseñen los principios de esta tecnología y la electricidad es una de sus bases para su gran desarrollo en muchas áreas de producción.

Las practicas se realizaron de acuerdo al equipo didáctico con que se cuenta, además de tomar en cuenta la metodología didáctica que manejan muchos autores que realizan manuales de practicas para la enseñanza didáctica de tecnologías como electricidad, hidráulica, electrohidráulica, etc. Este manual es una herramienta mas para el mejor aprovechamiento de materias que cursan los alumnos de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola, las cuales son: electrónica, electricidad y magnetismo, hidráulica, circuitos lógicos y neumática.

Este trabajo se realiza para contribuir en el desarrollo de la docencia e investigación del Departamento de Maquinaria Agrícola.

1.2.- Objetivo.

Desarrollar la habilidad de los estudiantes con los principios básicos de la electricidad y la electrohidráulica para la aplicación de nuevas tecnologías, para conseguir apoyarse, sobre bases sólidas, cuyos conocimientos resulten imprescindible para el futuro en el área de automatización.

1.3.- Metas.

1. Indicaciones necesarias para acceder al laboratorio de sistemas fluidicas y utilizar la unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.
2. mostrar e indicar el funcionamiento del equipo de seguridad con que se cuenta.
3. indicar los riesgos y precauciones que se debe tener, antes de realizar cada practica de laboratorio.
 - a) Conocer la forma correcta de realizar conexiones del equipo las intensidades de corriente que se manejara al realizar la práctica.
 - b) Realizar una programación de practicas, para tener un mejor aprovechamiento de la practica
4. Cada practica, cuente con:
Objetivo.
Funcionamiento.
Componentes.

Esquemas.

Observaciones.

II. PRACTICAS ELECTRICAS.

PRACTICA 1.

Corriente eléctrica.

OBJETIVO.

Conocer las propiedades de la corriente eléctrica y como se comporta al fluir en un circuito.

FUNCIONAMIENTO.

Los electrones se desplazan del polo negativo hacia el polo positivo cuando se cierra el circuito. Esta es la dirección en la que se desplazan los electrones. No obstante, aparte de los portadores de carga negativa también hay portadores de carga positiva. La dirección n del movimiento de los portadores de carga positiva es de polo positivo a polo negativo, por ejemplo en un acumulador.

Cuando en la física aun no se habían estudiado los electrones se supuso que la dirección de la corriente era determinada por los portadores de carga positiva.

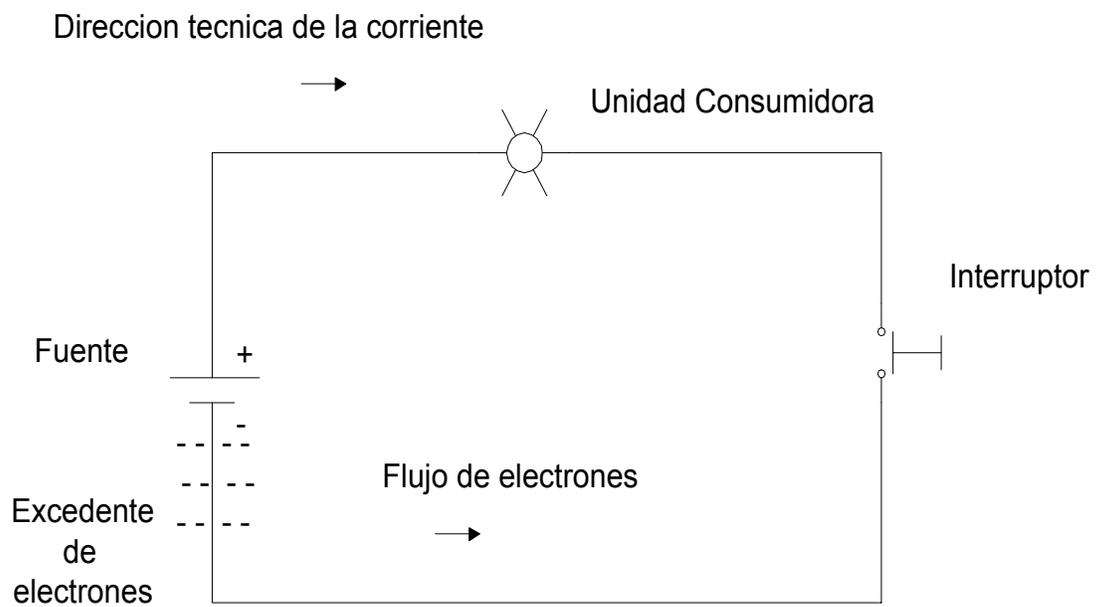
La corriente de los electrones se enfrenta a diversas resistencias en un circuito(resistencia del conductor, resistencia de la unidad consumidora). En consecuencia, la magnitud de la corriente eléctrica es determinada por el valor de la resistencia y por la tensión eléctrica.

COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- Cables y conexiones.
- Interruptor.
- Fuente.

- Unidad consumidora.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 2

Interruptores.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento de los interruptores en las instalaciones eléctricas mediante circuitos eléctricos.

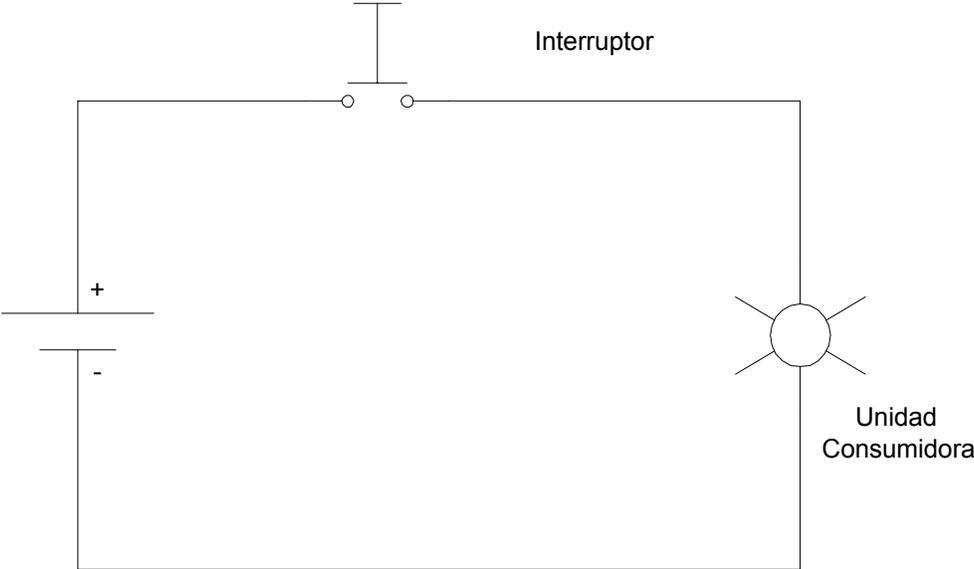
FUNCIONAMIENTO.

Estos elementos tienen la finalidad de permitir la entrada de señales eléctricas, provenientes de diversas partes de un mando (equipo), con diversos tipos y tiempos de accionamientos. Si un equipo es controlado mediante conmutación de contactos eléctricos, entonces se trata de un mando por contacto; en caso contrario, se trataría de mando sin contactos o mandos electrónicos. Los elementos se clasifican por su función en contactos normalmente abiertos, contactos normalmente cerrados y contactos conmutadores.

COMPONENTES.

- Unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.
- Interruptores.
- Focos .
- Conexiones y cables.
- Fuente.

CIRCUITO.



Observaciones.

PRACTICA 3.

Circuitos en serie.

OBJETIVOS.

Conocer el funcionamiento y alimentación de los circuitos en serie.

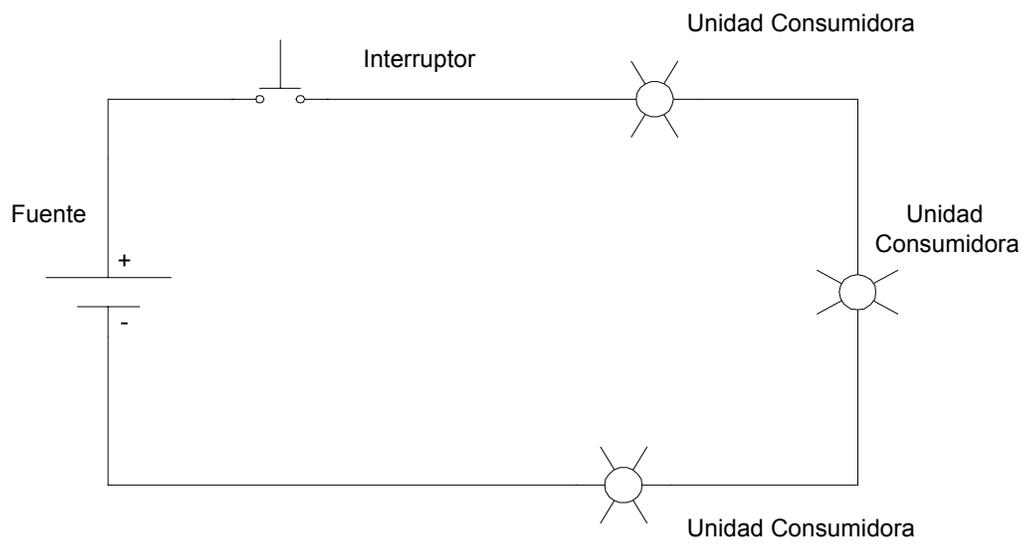
FUNCIONAMIENTO.

El circuito en serie es aquel en el que están conectadas dos o más resistencias o alimenta consumidoras, formando un camino continuo de manera que la corriente pasa alimentación de una a otra. Como solo hay un camino por el que puede pasar la corriente y toda la que sale del generador tiene que volver a el, pasara la misma intensidad por todas las partes del circuito. Las caídas de voltajes indican las tensiones necesarias para obligar a la corriente a pasar por las resistencias respectivamente como voltaje total necesario en la fuente de alimentación para hacer pasar la corriente por todo el circuito, el voltaje suministrado por el generador es igual a la suma de todas las caídas de tensión.

COMPONENTES.

- Unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.
- Focos.
- Fuente.
- Cables y conexiones.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 4.

Circuitos en paralelos.

OBJETIVOS.

Conocer el funcionamiento y aplicaciones del circuito en paralelo.

FUNCIONAMIENTO.

Cuando se conectan dos o mas resistencias de manera que la corriente pueda pasar por dos o mas caminos se tiene un circuito en paralelo.

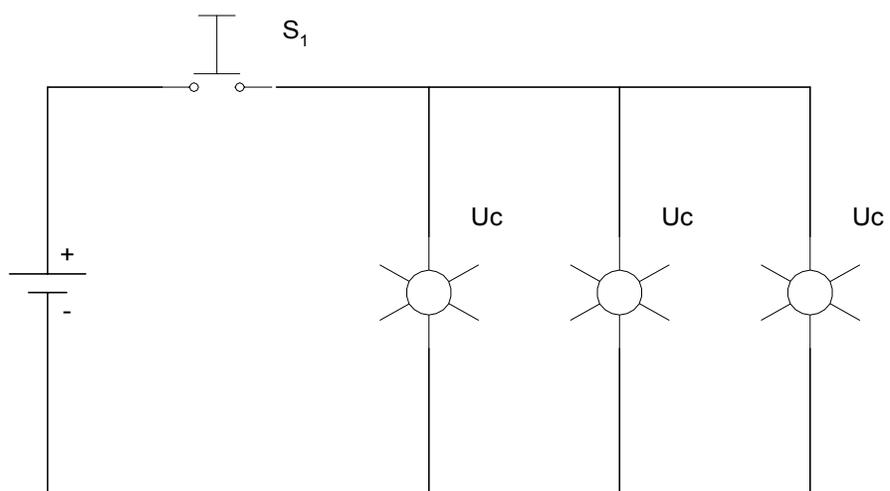
La intensidad de la corriente en el circuito es igual a la suma de todas las corrientes, sin importar el camino que siga en el circuito. La caída de tensión o voltaje en el circuito es el mismo en todas las resistencias ya que no se presenta ninguna variación, ya que el voltaje es igual al que entra como al que sale después de recorrer todo el circuito. El valor de las resistencias toma el valor distinto debido a la colocación de las resistencias.

COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- Focos.

- Cables y conexiones.
- Fuente.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 5.

Circuitos mixtos.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento de los circuito mixtos y el comportamiento de las caídas de tensión, intensidades y resistencias en el circuito mixto.

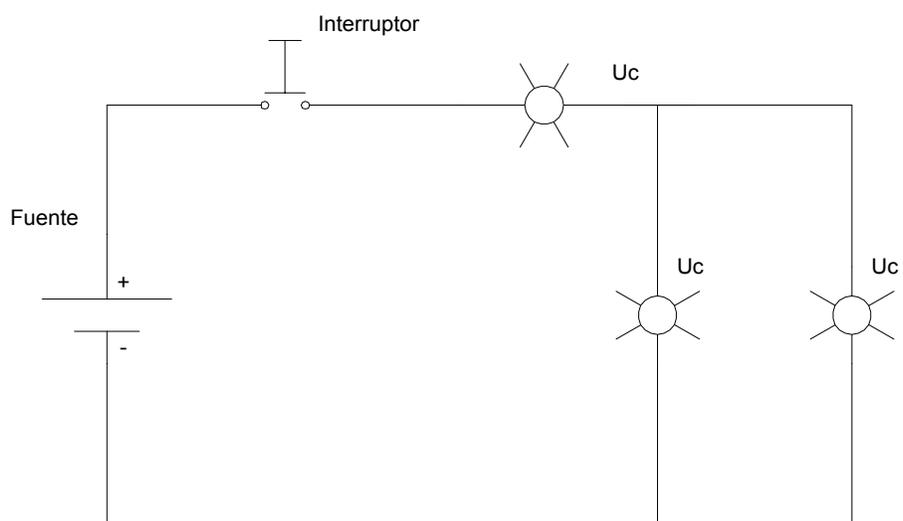
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el interruptor se cierra el circuito y las lámparas se encienden simultáneamente. El apagado de las mismas se hará soltando el interruptor y el flujo de la corriente se interrumpe y las lámparas dejan de funcionar.

COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- Focos.
- Cables y conexiones.
- Fuente.

CIRCUITO.



Donde:
Uc = Unidad Consumidora

OBSERVACIONES.

PRACTICA 6.

El Voltímetro.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento del voltímetro y como se utiliza para medir la tensión eléctrica en un circuito.

FUNCIONAMIENTO.

Para medir la tensión eléctrica se recurre a un voltímetro (medidor de tensión eléctrica.)

El voltímetro siempre es conectado en paralelo en relación con la fuente o la unidad receptora.

Si se mide una tensión de corriente continua tiene que ponerse cuidado en no confundir los polos.

Como ya se menciona, la tensión es expresada en voltio.

Si las tensiones son altas, se recurre a la unidad del kilovoltio.

1 kV = 1 Kilovoltio.

La unidad aplicada para tensiones muy bajas es el Milivoltio.

1 mV = 1 Milivoltio.

1 kV = 1000 V.

1 kV = 10^3 .

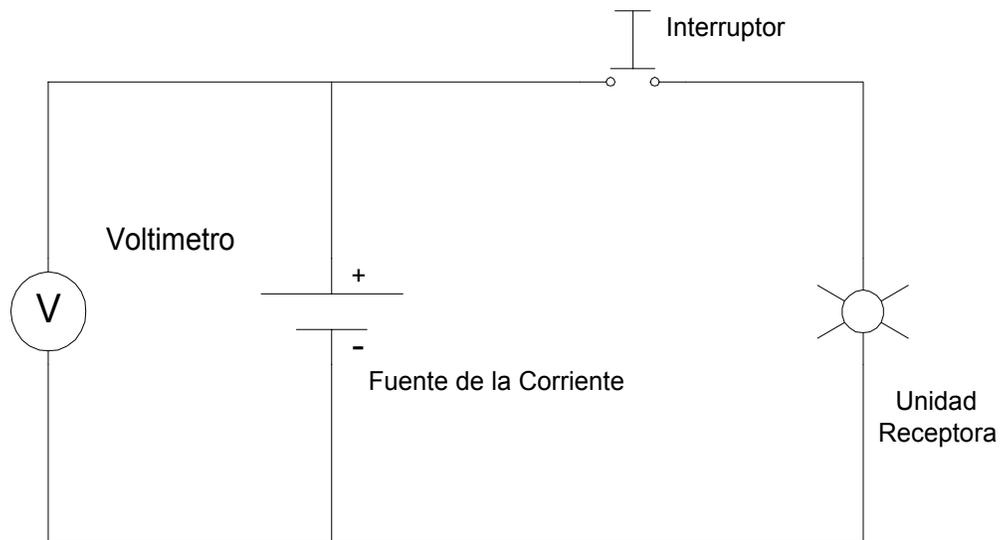
1 mV = 0.001 V.

1 mV = 10^{-3} V.

COMPONENTES.

- unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.
- Voltímetro.
- Cables y conexiones.
- Focos.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 7.

El Amperímetro.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento del amperímetro y su utilización en le electricidad.

FUNCIONAMIENTO.

La corriente eléctrica es expresada en amperios(x) (A).

(símbolo en la formula = I)

Para medir la corriente eléctrica se utilizan amperímetros.

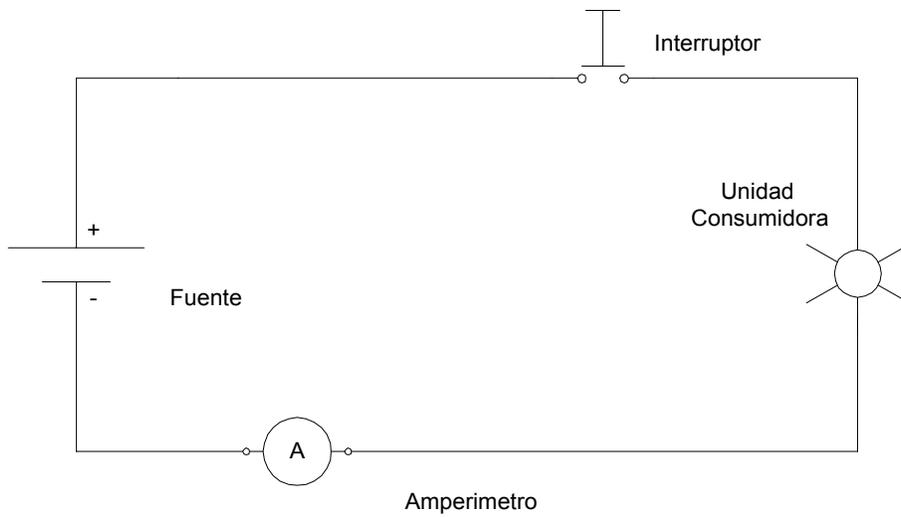
El amperímetro deberá conectarse en serie con relación a la unidad consumidora.

La corriente eléctrica es de diversos tipos y tiene varios efectos.

COMPONENTES.

- Unidad electrohidráulica del tablero oleohidráulico didáctico.
- Amperímetro.
- Cables y conexiones.
- Focos.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 8.

Encender una lámpara con un botón.

OBJETIVO.

Conocer el encendido de una lámpara con un botón pulsador.

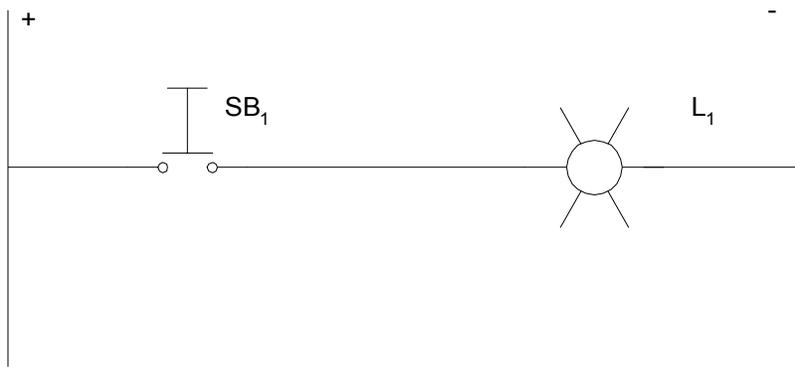
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB1 se cierra el contacto y la corriente fluye por la lámpara la cual se enciende mientras el botón este presionado.

COMPONENTES.

- Unidad electrohidráulica.
- Botón pulsador SB1.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 9.

Encender una lámpara pulsando dos botones simultáneamente.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento de el encendido de una lámpara simultáneamente.

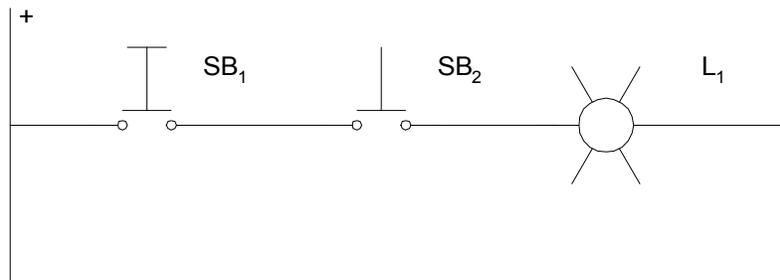
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar los botones pulsadores SB1, SB2 simultáneamente se cerrará el circuito y la lámpara L1, enciende inmediatamente. El apagado de la lámpara se hará soltando uno de los dos botones.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB1.
- Botón pulsador SB2.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 10.

Encender una lámpara con dos botones en paralelo.

OBJETIVO.

Conocer el funcionamiento del encendido de una lámpara con dos botones en paralelo.

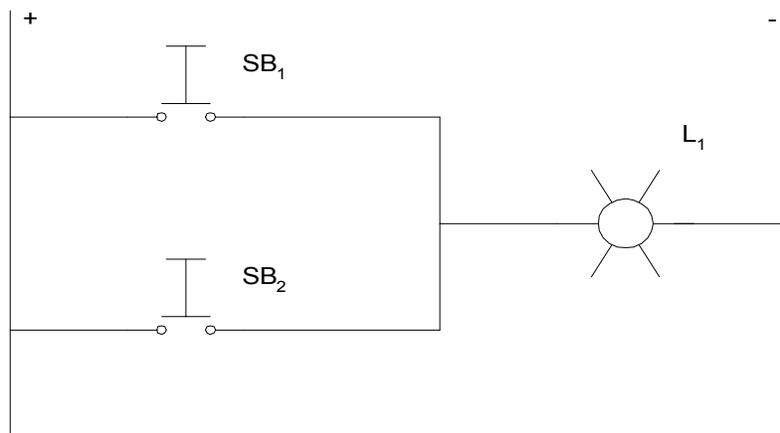
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB1 se energiza el circuito y la lámpara L1 se enciende, también la lámpara se puede encender al pulsar el botón SB2. El encendido de esta lámpara puede hacerse desde dos lugares diferentes. El apagado de la lámpara se hará dejando de pulsar los dos botones.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB2 SB1.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 11.

Encender y Apagar una lámpara con dos botones en serie.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido y apagado de una lámpara con dos botones en serie.

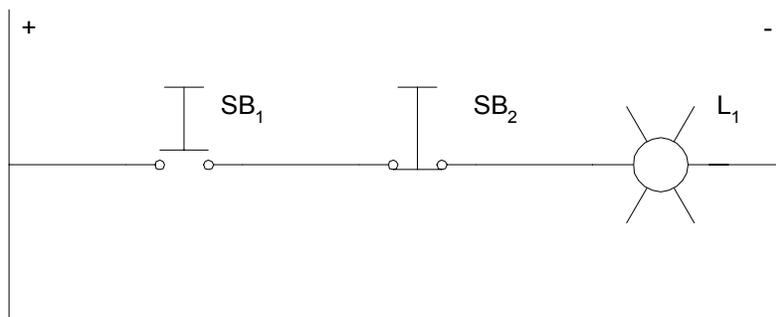
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB1 el circuito se cierra y la corriente llega a la lámpara L1 para encenderse, para el apagado de la lámpara se oprime el botón SB2 que se encuentra cerrado en su posición normal o dejando de pulsar el botón SB1.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB1, SB2.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA12.

Encender una lámpara por medio de tres botones en paralelo.

OBJETIVO.

conocer como efectuar el encendido de una lámpara con tres botones en paralelo.

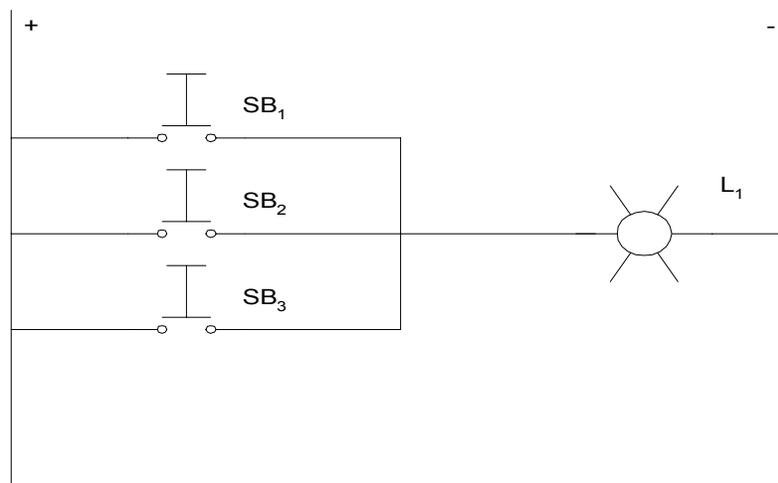
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar cualquiera de los tres botones SB1, SB2, SB3 se encenderá la lámpara L1, el apagado de la lámpara se hará al dejar de pulsar todos los botones.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB₁, SB₂, SB₃ .
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 13.

Encender dos lámparas en forma secuencial con dos botones.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido de dos lámparas en forma secuencial con dos botones.

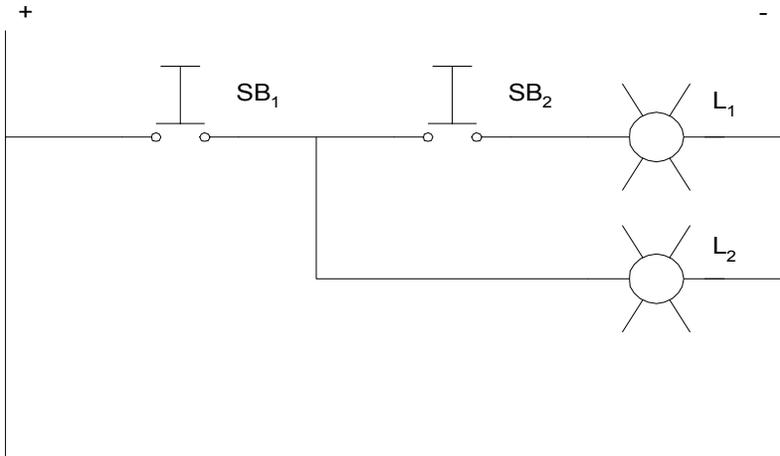
Funcionamiento.

Para encender la lámpara L2, se pulsa el botón SB_1 que manda corriente a la lámpara L2 que se encenderá y a la vez la señal llega al botón SB_2 , que esta listo para ser pulsado y la lámpara L1 se encienda.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB_1 , SB_2 .
- Lámparas L1, L2.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES

Practica 14.

Encender y apagar dos lámparas en paralelo con dos botones en serie.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido y apagado en forma secuencial de dos lámparas.

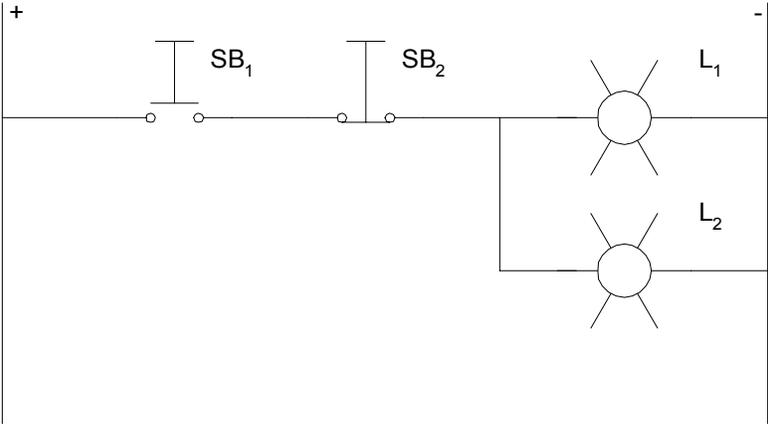
Funcionamiento.

Al pulsar el botón SB_1 las lámparas L1 y L2 se encenderán simultáneamente, pero el apagado se hará pulsando el botón SB_2 que en su posición normal se encuentra cerrado o dejando de pulsar el botón SB_1 .

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB_1 , SB_2 .
- Lámparas L1, L2.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 15.

Encender dos lámparas con dos botones en paralelo y uno en serie.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido de dos lámparas con dos botones en paralelo y uno en serie.

FUNCIONAMIENTO.

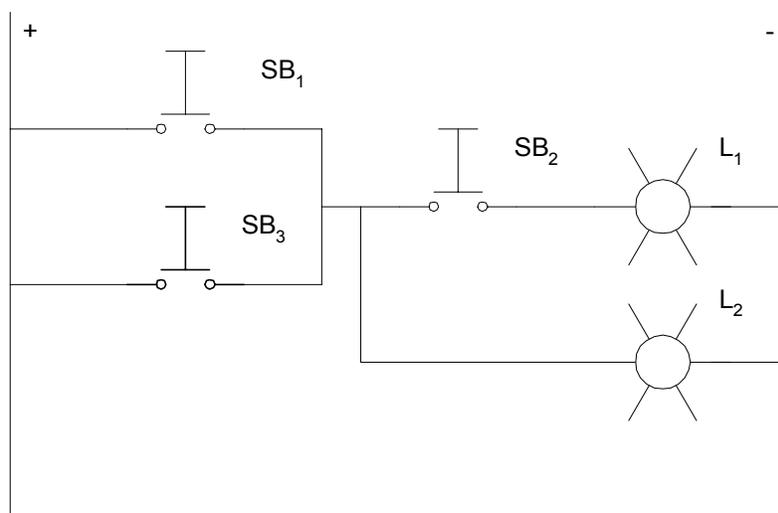
Al pulsar el botón SB_1 o SB_3 se encenderá la lámpara L_2 y el pulsador SB_2 recibe corriente y esta listo para ser pulsado y encender la lampar L_1 . El apagado de las dos lámparas se hará dejando de pulsar los botones SB_1 y SB_3 , pero si se desea apagar la lámpara L_1 se deja de pulsar el botón SB_2 .

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB_1 .
- Botón Pulsador SB_2 .
- Botón Pulsador SB_3 .

- Lámpara L1.
- Lámpara L2.
- Tablero didáctico

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 16.

Encender una lámpara utilizando un relevador y un botón.

OBJETIVO.

Conocer como se efectúa el encendido de una lámpara utilizando un relevador y un botón, además del funcionamiento del relevador.

FUNCIONAMIENTO.

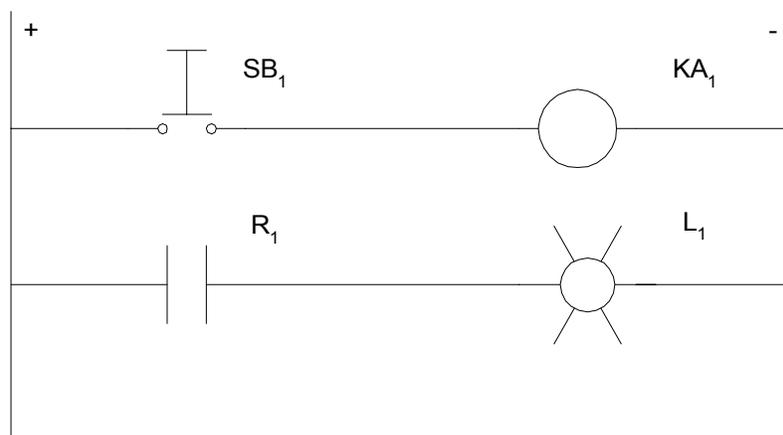
Al accionar momentáneamente el pulsador SB_1 se cierra su contacto aplicando tensión a la bobina del relevador KA_1 que se energiza cerrando el contacto R_1 y la lámpara $L1$ se enciende.

COMPONENTES.

- Botón pulsador $SB1$.
- Relevador KA_1
- Contacto del relevador R_1 .

- Lámpara L1.
- Tablero didáctico

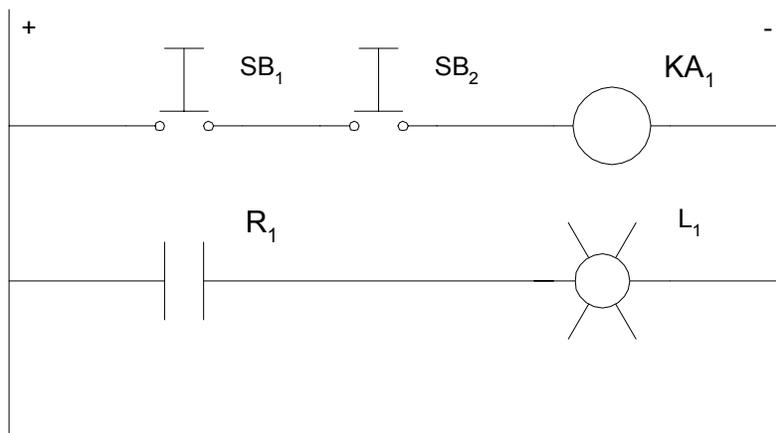
CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 18.

Encender una lámpara utilizando un relevador y un contacto para memorizar la alimentación de corriente.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido de una lamparan utilizando un relevador y un contacto para memorizar la señal en el circuito.

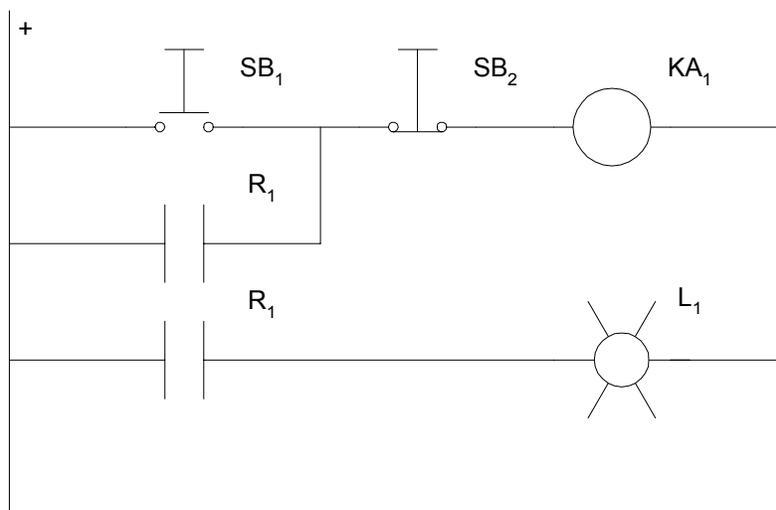
FUNCIONAMIENTO.

Al accionar el botón pulsador SB_1 se energiza el relevador KA_1 que envía la señal al contacto R_1 que la memoriza al momento de soltar el botón SB_1 , la señal memorizada mantiene cerrado el contacto R_1 y la lámpara L_1 se mantiene encendida. Para apagar la lámpara L_1 se pulsa el botón SB_2 que en su posición normal esta cerrado.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB₁.
- Botón pulsador SB₂.
- Relevador KA₁.
- Contacto del relevador R₁.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 19.

Encender una lámpara con dos botones en paralelo y uno en serie, utilizando un relevador y un contacto para memorizar la alimentación de la corriente.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido y conexión de una lámpara con dos botones en paralelo y uno en serie, utilizando un relevador y un contacto para memorizar señal.

FUNCIONAMIENTO.

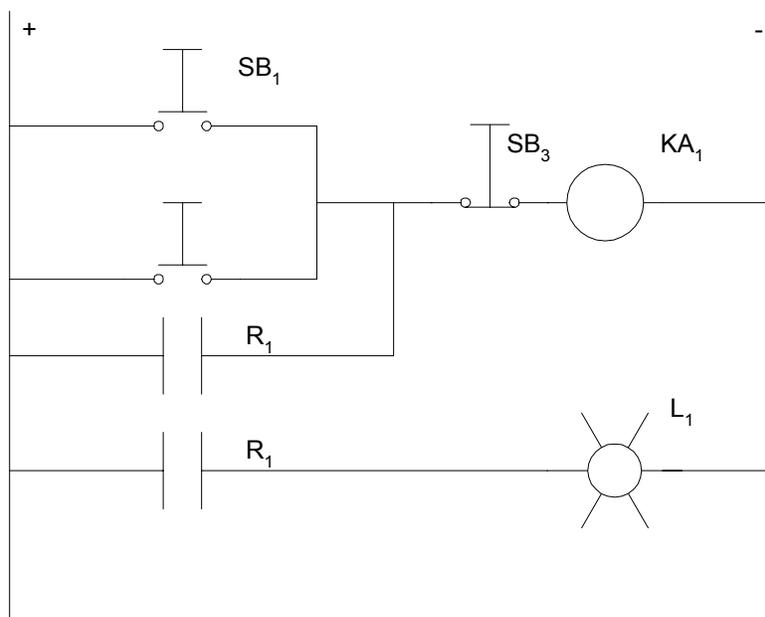
Al accionar cualquiera de los botones pulsadores SB_1 o SB_2 y SB_3 a su posición de cerrado se energiza el relevador KA_1 , cierra los dos contactos R1, uno memoriza la corriente al relevador KA_1 y el segundo enciende la lámpara L1, para apagar la lámpara L1 se pulsa el botón SB_3 .

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB_1 .
- Botón pulsador SB_2 .
- Botón pulsador SB_3 .

- Relevador KA₁.
- Contacto del relevador R₁.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

Practica 20.

Encender una lámpara utilizando dos relevadores.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido de una lámpara utilizando dos relevadores.

FUNCIONAMIENTO.

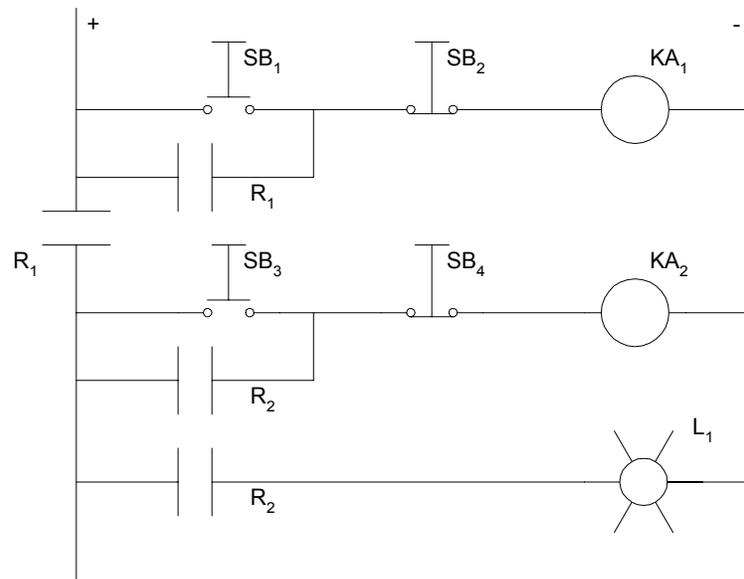
Al pulsar el botón SB1 se energiza el relevador KA1 y se cierra los dos contactos R1, uno mantiene energizada a la bobina relevador KA1 y el otro alimenta corriente a la parte inferior del circuito. Al pulsar el botón SB3 se energiza el relevador KA2, cerrando los dos contactos R2, Uno mantiene energizada a la bobina del relevador y el otro enciende la lámpara L1, para apagar la lámpara L1 se pulsa el botón SB4. cuando se pulsa el botón SB2 se corta la corriente a la parte inferior del circuito.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB₁.
- Botón pulsador SB₂.

- Botón pulsador SB₃.
- Botón Pulsador SB₄.
- Relevador KA₁.
- Relevador KA₂
- Contactos del relevador R₁.
- Contactos del relevador R₂.
- Lámpara L1.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 21.

Encender dos lámparas utilizando tres relevadores.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el encendido de dos lámparas utilizando tres relevadores.

FUNCIONAMIENTO.

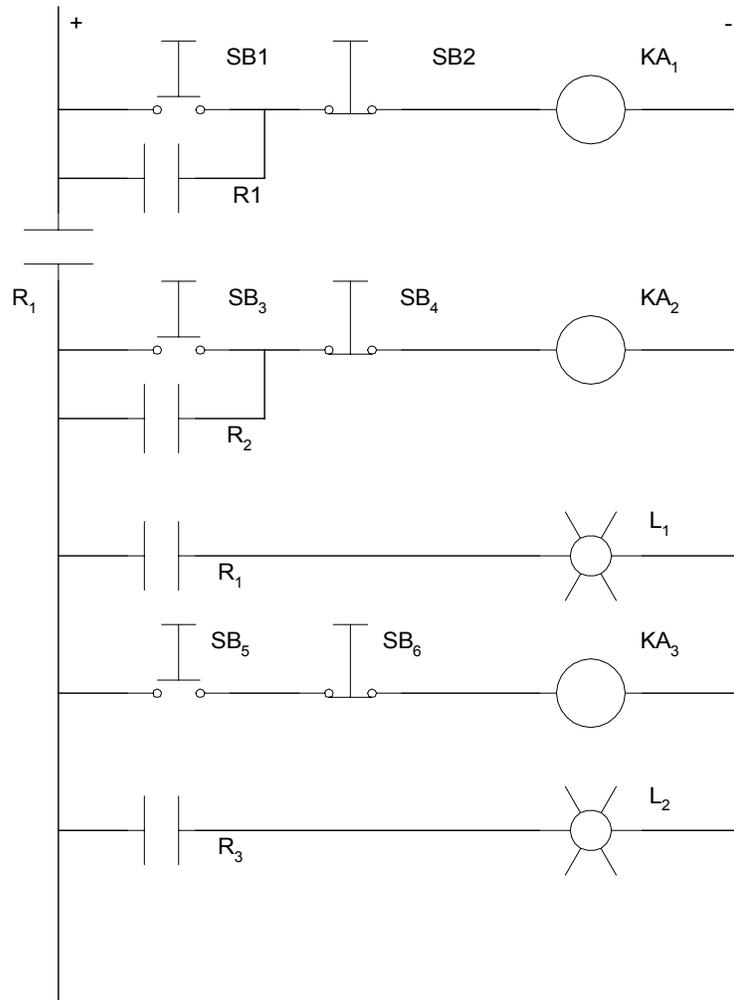
Al pulsar el botón SB1 se energiza el relevador KA1 y se cierra los dos contactos R1, uno mantiene energizada a la bobina relevador KA1 y el otro alimenta corriente a la parte inferior del circuito. Al pulsar el botón SB3 se energiza el relevador KA2, cerrando los dos contactos R2, Uno mantiene energizada a la bobina del relevador y el otro enciende la lámpara L1, para apagar la lámpara L1 se pulsa el botón SB4. cuando se pulsa el botón SB2 se corta la corriente a la parte inferior del circuito.

Al pulsar el botón se energiza la bobina del relevador KA3, se cierra el contacto R3 y se enciende la lámpara L2, para apagarla se realiza al pulsar el botón SB6 o dejar de accionar el botón SB5.

COMPONENTES.

- Botón pulsador SB₁, SB₂, SB₃, SB₄, SB₅, SB₆.
- Relevador KA₁.
- Relevador KA₂.
- Relevador KA₃.
- Contactos del relevador R₁.
- Contactos del relevador R₂.
- Contactos de relevador R₃.
- Lámpara L1.
- Lámpara L2.
- Tablero didáctico.

CIRCUITO.



OBSERVACIONES.

III.- PRACTICAS ELECTROHIDRAULICAS.

PRACTICA1.

Salida y retroceso de un pistón utilizando dos botones.

OBJETIVOS.

Conocer como efectuar la salida y retroceso de un pistón utilizando dos botones y un electroválvula.

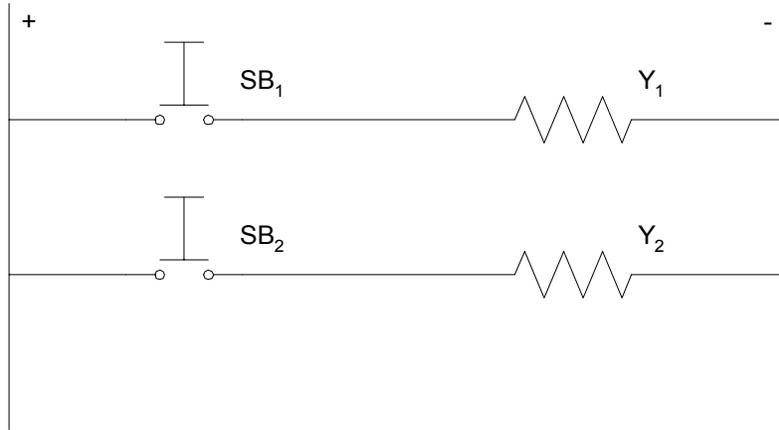
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB1 se cierra el contacto y se energiza la bobina Y1 que conmuta la electroválvula y el vástago del cilindro avanza hasta su posición final, al dejar de pulsar el botón SB1 la válvula retorna a su posición de retorno por la acción del resorte, el flujo de la bomba retorna al tanque y las salidas A y B al cilindro se mantienen bloqueadas. Pulsando el botón SB2 se cierra el contacto energizando la bobina Y2 y el vástago del cilindro regresa.

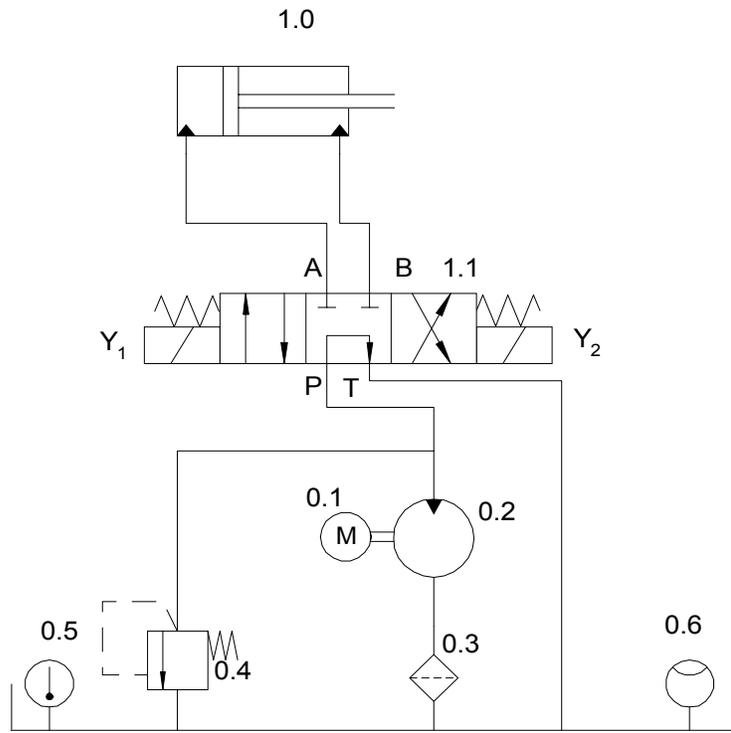
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- SB₁ Botón pulsador
- SB₂ Botón pulsador.
- Electroválvula.
- Y₂ Bobina.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



Observaciones.

PRACTICA 2.

Salida y retroceso de un pistón utilizando dos botones y dos relevadores.

OBJETIVO.

Conocer como se efectúa la salida y retroceso de un pistón utilizando dos botones y dos relevadores.

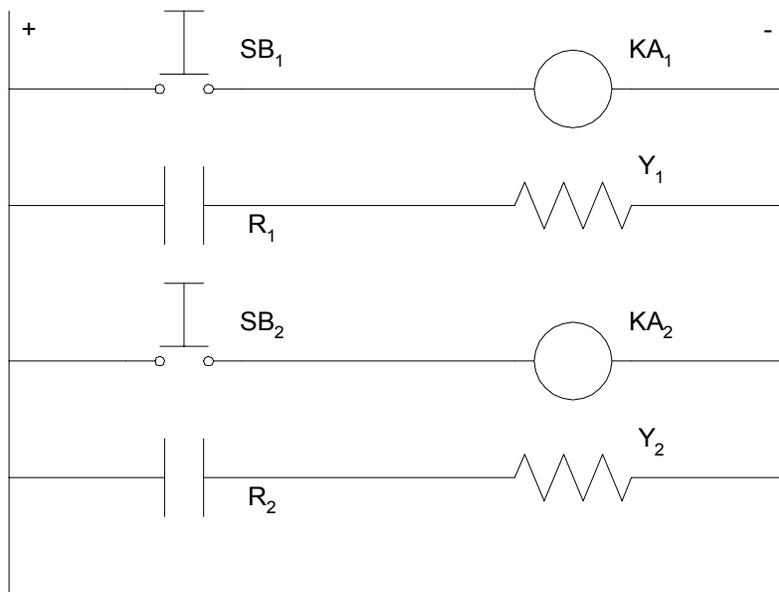
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB_1 se cierra el contacto y se energiza el relevador KA_1 que cierra al contacto R_1 y la bobina $Y1$ conmuta al recibir tensión y el vástago del cilindro avanza hasta su posición final de carrera. Para que el vástago regrese a su posición inicial se pulsa el botón SB_2 que cierra su contacto y energiza al relevador KA_2 que cierra al contacto $R2$ y la bobina $Y2$ conmuta al recibir tensión y el vástago regresa a su posición inicial.

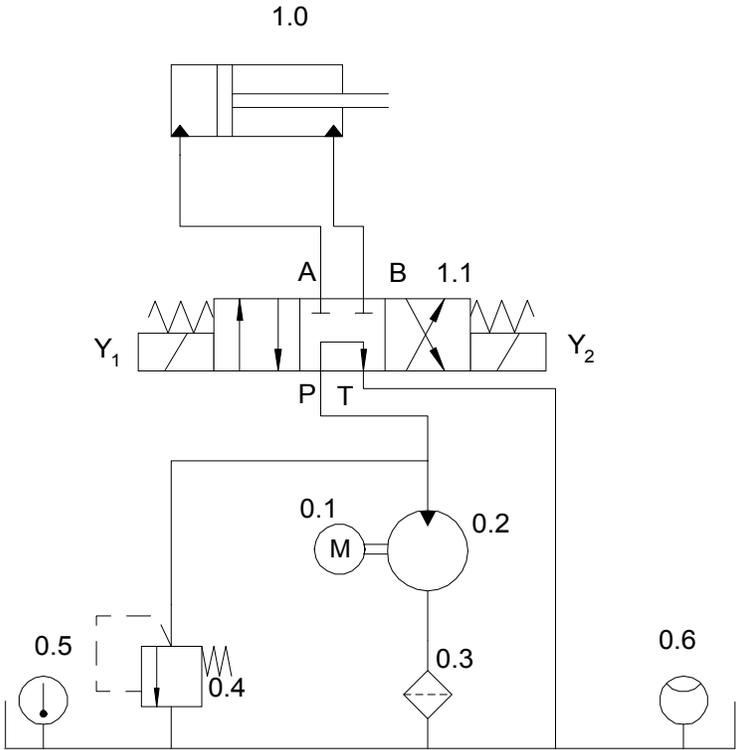
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- SB_1 Botón pulsador.
- SB_2 Botón pulsador.
- KA_1, KA_2 Relevadores.
- Electroválvula.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



Observaciones.

PRACTICA 3.

Salida y retroceso de dos pistones utilizando una conexión en T, dos relevadores y dos botones.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar la salida y retroceso de dos pistones utilizando una conexión en T, dos relevadores y dos botones.

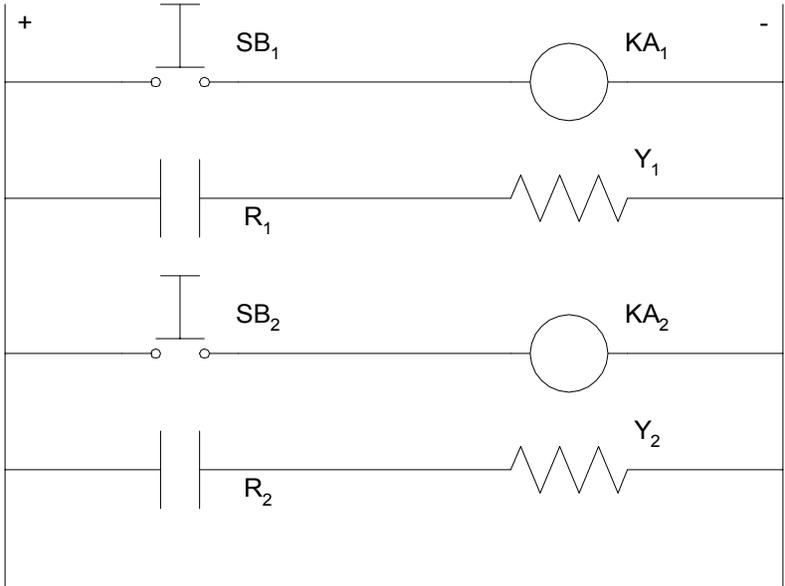
FUNCIONAMIENTOS.

Al pulsar el botón SB_1 se cierra el contacto y se energiza el relevador KA_1 que cierra al contacto R_1 , la bobina Y1 conmuta al recibir tensión y los vástagos de los cilindros avanzan hasta su posición final de carrera. Para que los vástagos regresen a su posición inicial se pulsa el botón SB_2 que cierra su contacto y energiza al relevador KA_2 que cerrando el contacto R_2 , la bobina Y2 conmuta al recibir tensión y los pistones regresan a su posición inicial.

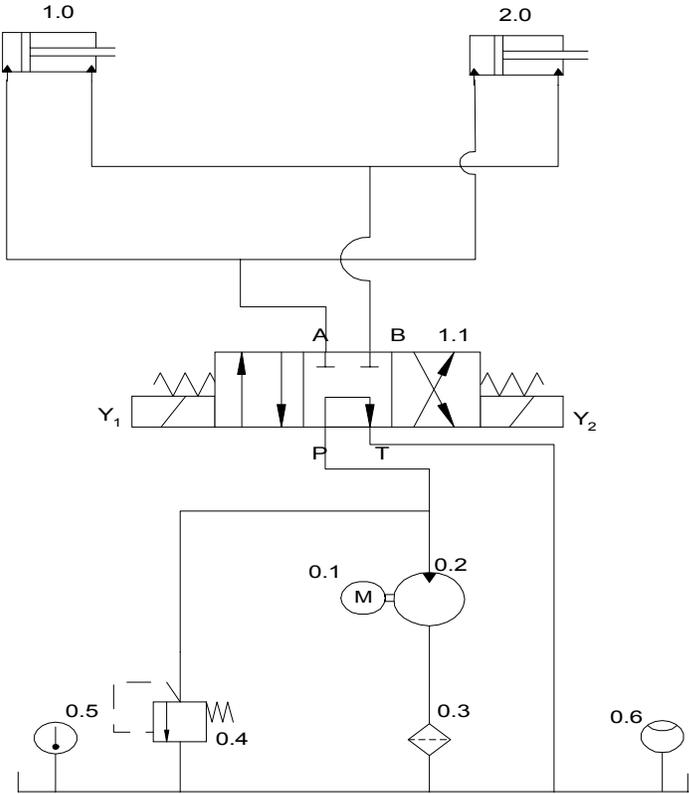
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- SB_1 Botón pulsador.
- SB_2 Botón pulsador.
- KA_1, KA_2 Relevadores.
- Electroválvula.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 4.

Avance y retroceso de un pistón, utilizando un botón, dos relevadores y dos interruptores de final de carrera.

OBJETIVOS.

Conocer como efectuar el avance y retroceso de un pistón, utilizando un botón, dos relevadores y do interruptores de final de carrera..

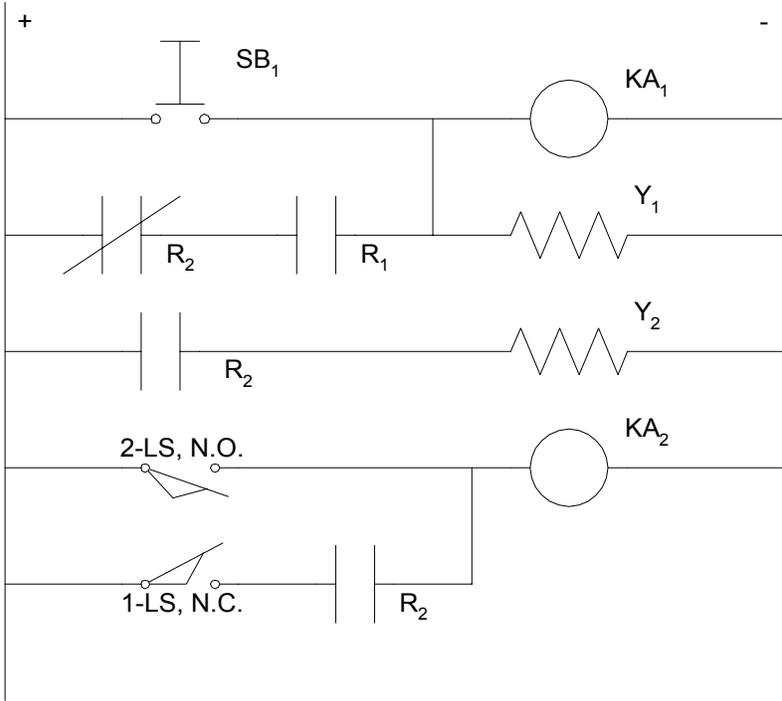
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB1 se energiza el relevador KA1 cerrando el contacto R1 que energiza la bobina Y1 conmutando a la electroválvula avanzando el vástago y la salir completamente activa al interruptor de final de carrera LS2 cerrando el contacto se energiza el relevador KA2, se cierran los contactos R2 y se abre el contacto R2 normalmente cerrado permitiendo que el vástago del cilindro regrese, el cual al llegar al final de carrera abre el interruptor LS1 terminando el ciclo del vástago.

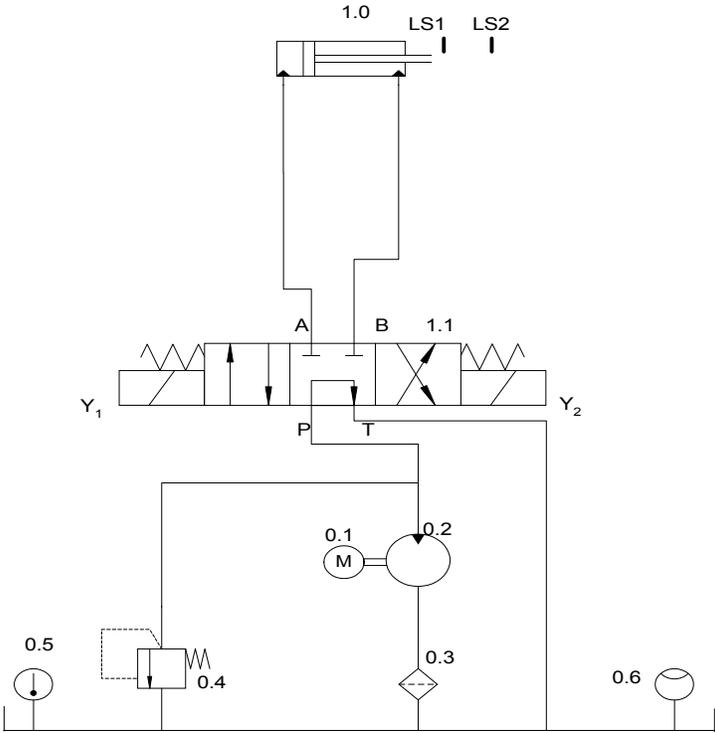
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- SB₁ Botón pulsador.
- KA₁, KA₂ Relevadores.
- Electroválvula.
- Interruptores de final de carrera.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



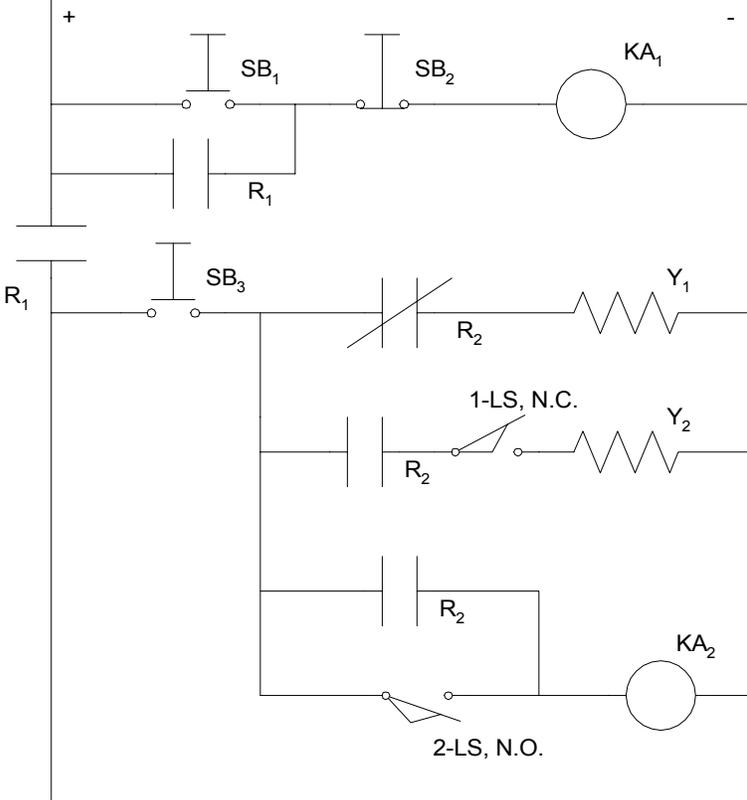
CIRCUITO HIDRÁULICO.



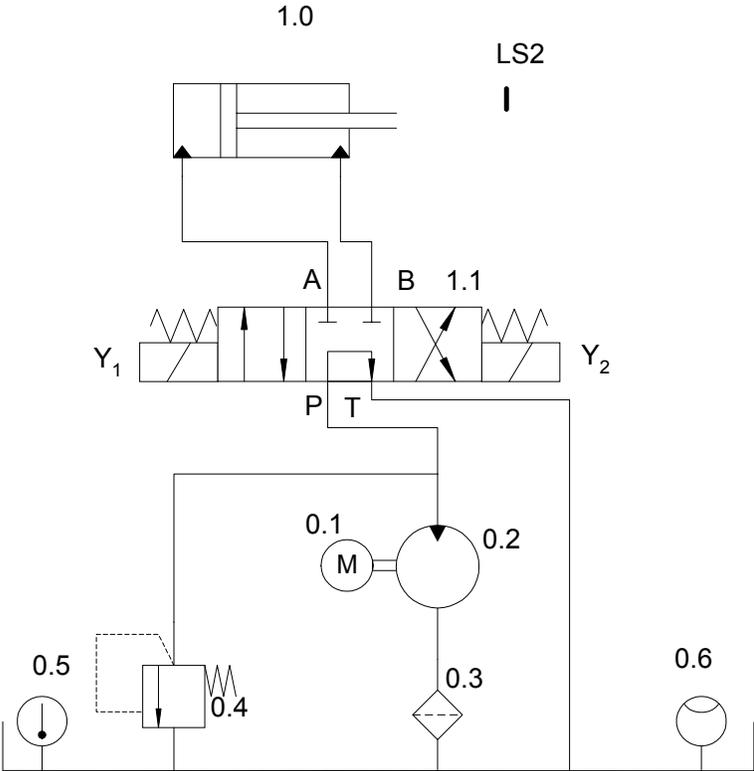
OBSERVACIONES.

- Interruptores de final de carrera.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 6.

Ciclo continuo de dos pistones utilizando una conexión en T.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el ciclo continuo de dos pistones utilizando una conexión en T.

FUNCIONAMIENTO.

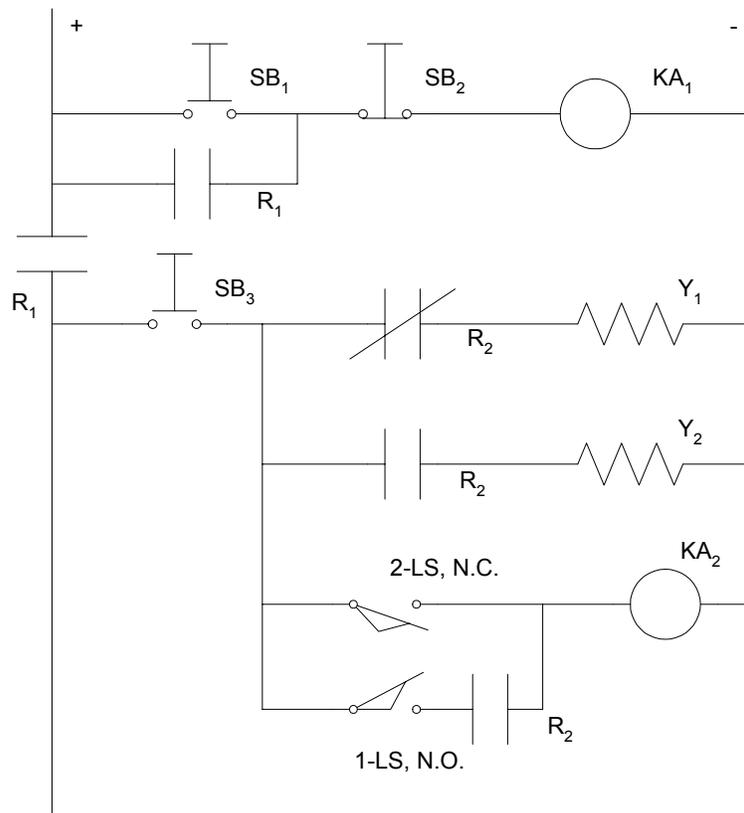
Al pulsar el botón SB_1 se energiza el relevador KA_1 y se memoriza la señal al cerrarse el contacto R_1 , en esta operación se cierra un segundo contacto R_1 que indica que el circuito esta listo para la siguiente operación. Al pulsar el botón SB_3 la bobina Y_1 conmuta y los cilindros avanzan hasta el final de carrera. El vástago del cilindro al llegar al final de carrera acciona al interruptor de final de carrera $LS1$ que energiza al relevador KA_2 , cerrando dos contactos $R2$ NO y abre un contacto $R2$ NC para que los vastagos de los cilindros regresen, al terminar la carrera el cilindro 1.0 acciona al interruptor de final de carrera $LS1$ desenergizando KA_2 y energizando la bobina Y_1 de la electroválvula e iniciando un nuevo ciclo de los pistones.

COMPONENTES.

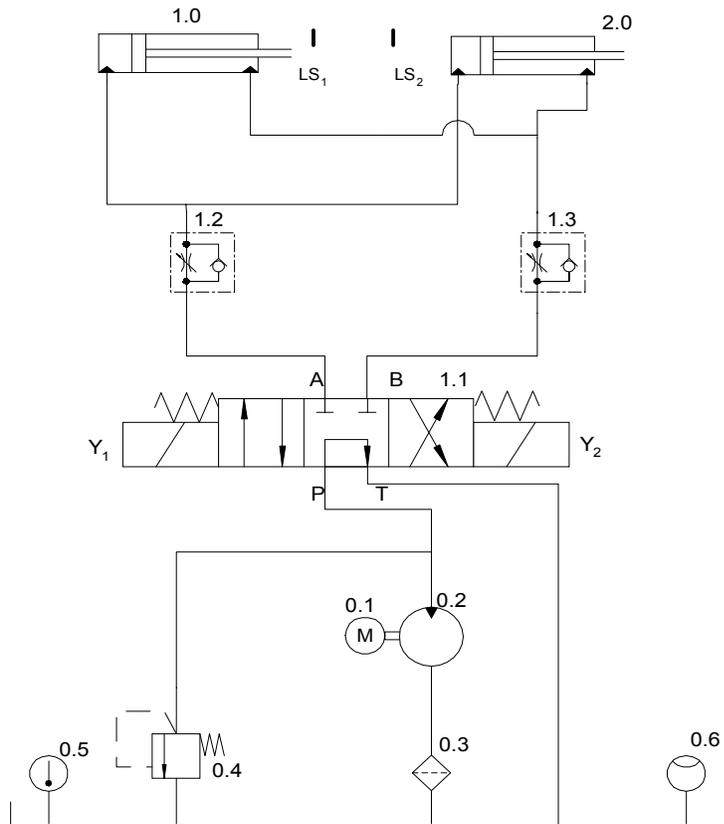
- Tablero didáctico.

- SB₁, SB₂, SB₃ Botón pulsador.
- KA₁, KA₂ Relevadores.
- Electroválvula.
- Interruptores de final de carrera.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 7.

Avance y retroceso de un pistón con lámparas indicadoras.

OBJETIVOS.

Conocer como se efectúa el avance y retroceso de un pistón con lámparas indicadoras.

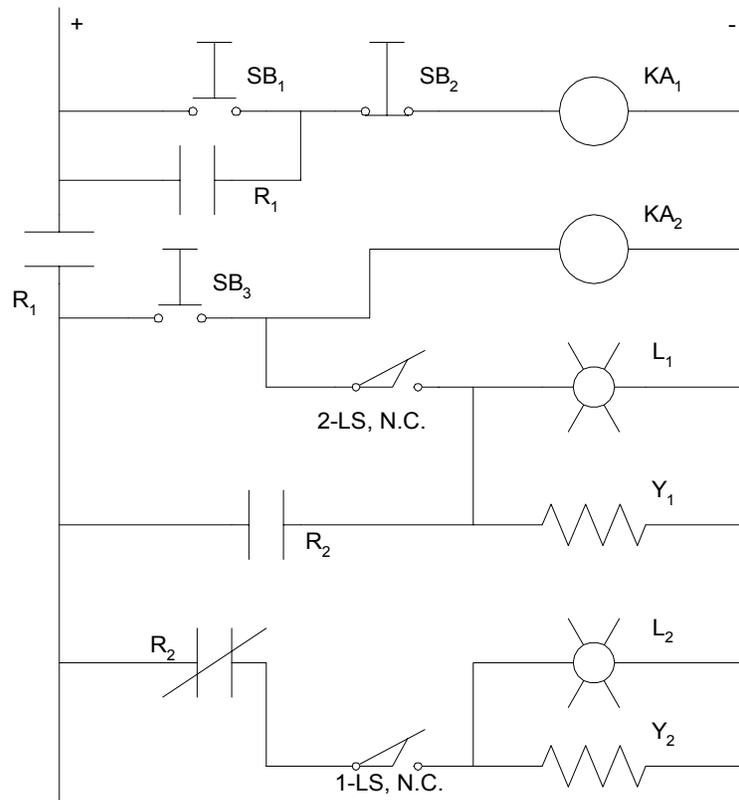
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB_1 se energiza el relevador KA_1 que cierra el contacto R_1 memorizando la señal y a la vez cerrando contacto R_1 se energiza todo el sistema preparándolo para la siguiente operación. Pulsando el botón SB_3 se energiza el relevador KA_2 cerrando el contacto R_2 y se energiza la bobina Y_1 , y pistón avanza y la lámpara L_1 se enciende. Al llegar el pistón al final de carrera acciona al interruptor 2-LS, que desenergiza el relevador KA_2 , abre el contacto R_2 NO y se apaga la lámpara L_1 y desenergiza Y_1 , también se cierra el contacto R_2 NC que permite que se encienda la lámpara L_2 y se energice la bobina Y_2 retrocediendo el vástago y al terminar la carrera acciona al interruptor 1-LS terminando el ciclo de operación del cilindro.

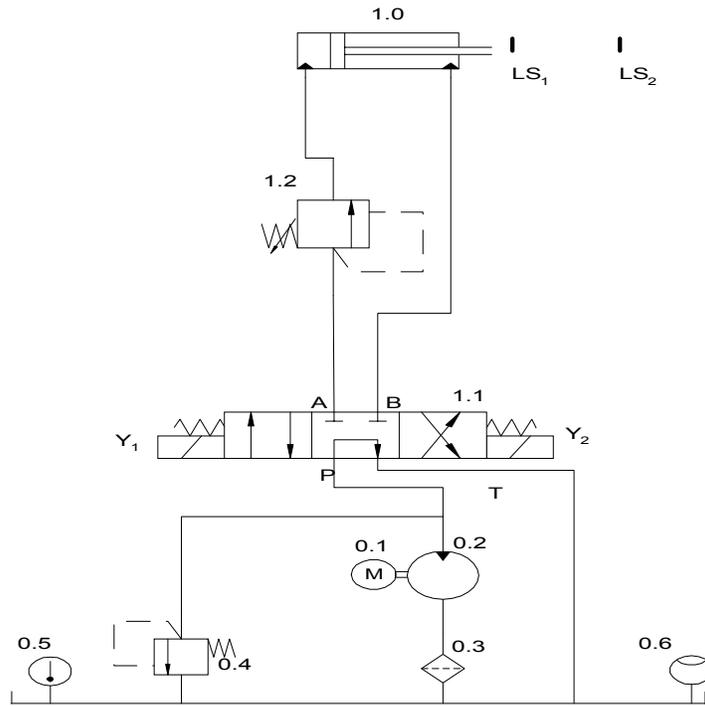
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- SB_1, SB_2, SB_3 Botón pulsador.
- Electroválvula.
- KA_1, KA_2 Relevadores.
- interruptores de final de carrera LS, 2-LS.
- Lámparas L_1, L_2 .

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



OBSERVACIONES.

PRACTICA 8.

Ciclo continuo de un cilindro utilizando sensores inductivos de proximidad.

OBJETIVO.

Conocer como efectuar el ciclo continuo de un cilindro utilizando sensores inductivos de proximidad.

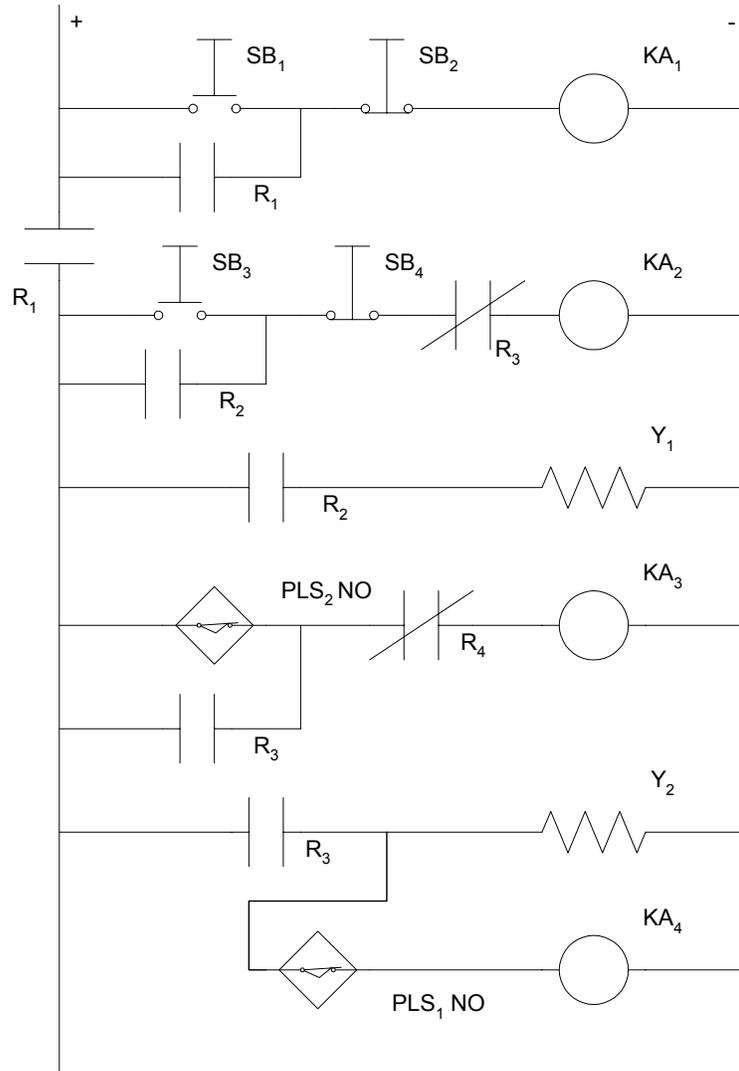
FUNCIONAMIENTO.

Al pulsar el botón SB₁ se energiza el relevador KA₁ y cierra el contacto R₁ que memoriza la señal y cierra un segundo contacto R₁ que energiza todo el circuito para realizar la siguiente operación. Al pulsar el botón SB₃ se energiza el relevador KA₂ cerrando los contactos R₂, uno mantiene la alimentación de corriente al relevador, otro permite que el vástago del cilindro avance al energizar la bobina Y₁, al terminar la carrera del vástago interrumpe el campo magnético del sensor SP₂ NO energizando el relevador KA₃, cierra dos contactos R₂ NO y abre un contacto R₃ NC para que el vástago retorne, y al llegar al final de carrera activa al sensor SP₁ NO y se energiza el relevador KA₄ abriendo el contacto R₄ NC, terminando el ciclo de operación del cilindro. El paro de emergencia se realiza al pulsar el botón SB₂ y se interrumpe el movimiento del cilindro.

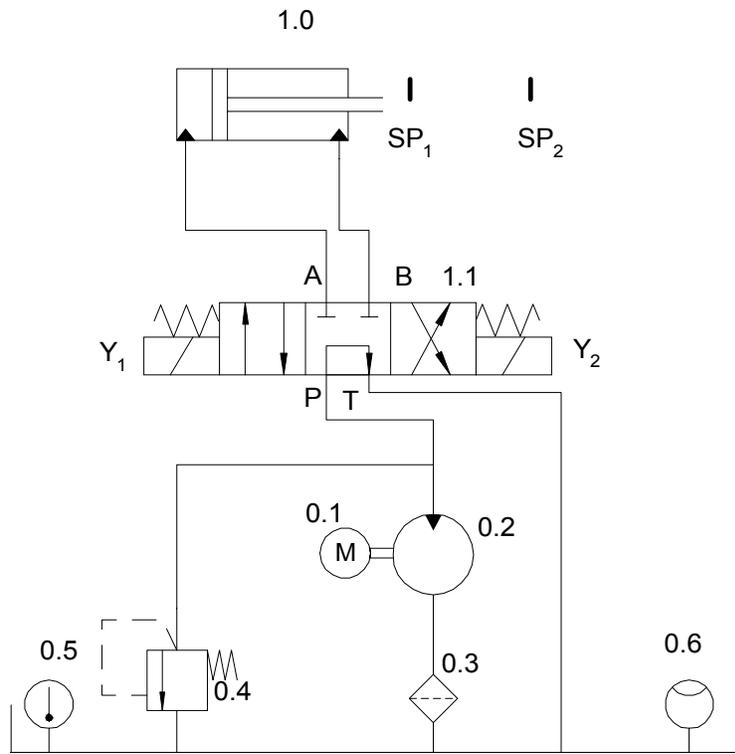
COMPONENTES.

- Tablero didáctico.
- Botón pulsador SB₁, SB₂, SB₃
- Electroválvula.
- Sensores inductivos de proximidad SP₁, SP₂.
- Relevadores KA₁, KA₂, KA₃, KA₄.

CIRCUITO ELÉCTRICO.



CIRCUITO HIDRÁULICO.



OBSERVACIONES.

ANEXO B.

INTRODUCCIÓN.

En este apartado se muestran los circuitos de los componentes electrohidraulicos utilizados en la construcción de la unidad electrohidraulica. Los circuitos se realizaron de acuerdo a los manuales de practicas didácticas existentes y de los estandares nacionales e internacionales.

En este anexo se encuentra el diseño de las placas utilizadas en la construcción de la unidad electrohidraulica. Cada placa esta dibujada en autocad y a escala, mostrándose todas las medidas y especificaciones de cada placa. Así también se nombra el material utilizado y espesor de los mismo.

Anexo B. Circuitos de los relevadores que se ensamblaron el las placas.

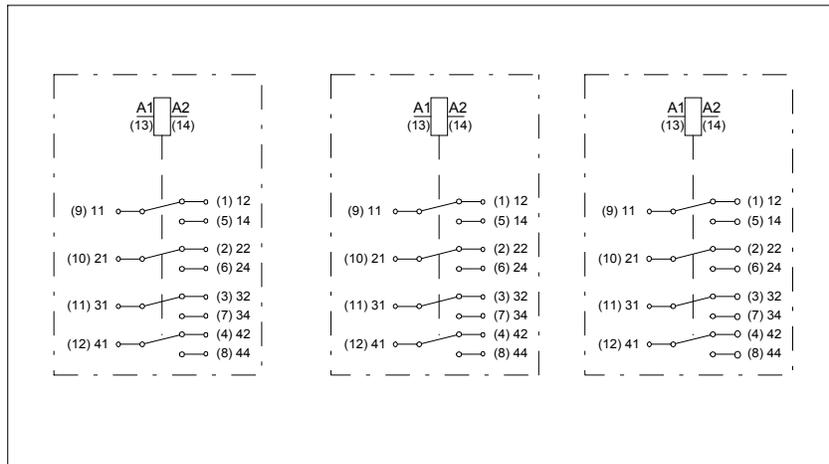


Fig.1.B. Circuito eléctrico de los relevadores.

Anexo. B. Circuitos de los contactores que se ensamblaron en la placa.

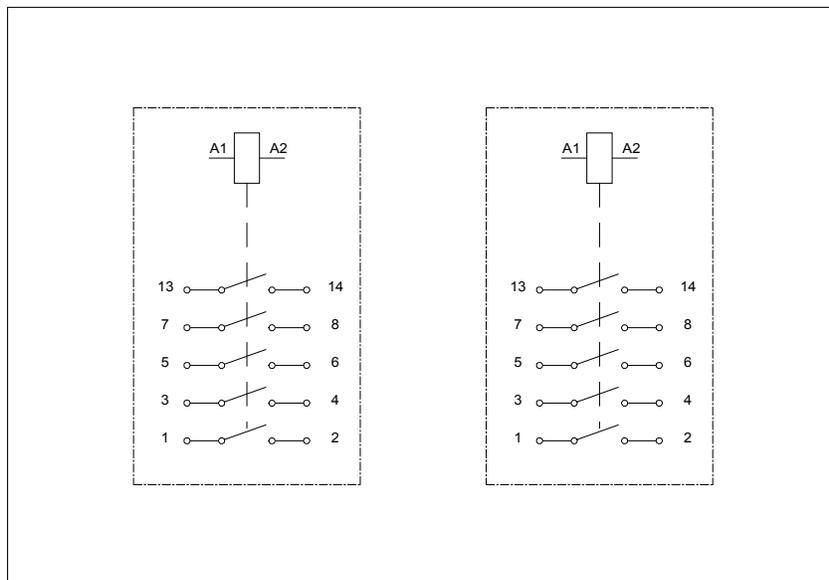


Fig. 2.B. Circuito eléctrico de los Contactores.

Anexo. B. Circuitos de los botones ensamblados en las placas.

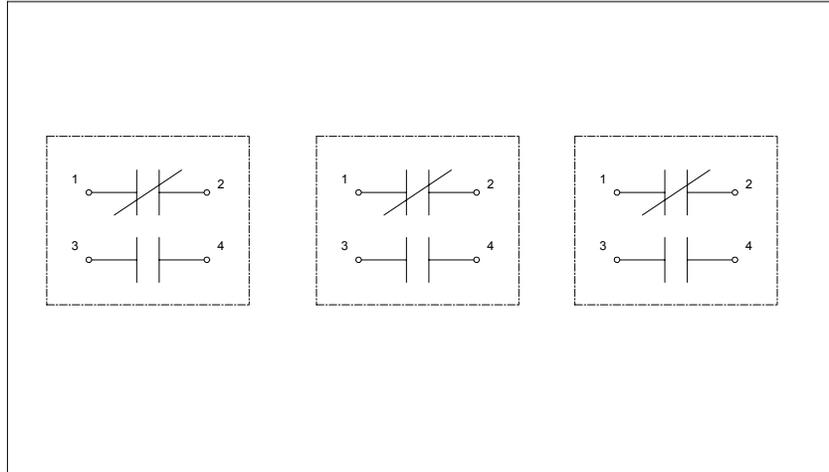


Fig.3.B. Circuito eléctrico de los Botones.

Anexo. B.. Circuitos de los sensores inductivos de proximidad ensamblados en las placas de los cilindros.

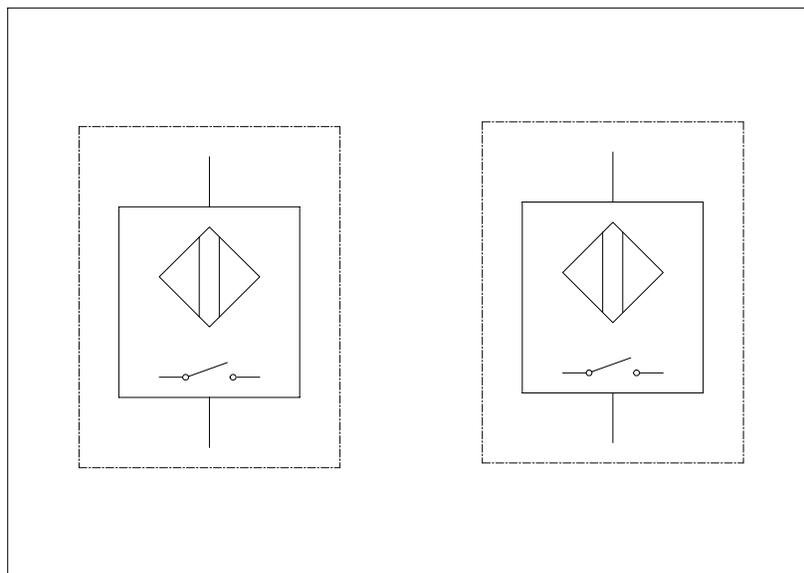


Fig.4.B. Circuito eléctrico de los sensores

Anexo. B. Circuitos de los limits switch ensamblados en las placas de los cilindros.

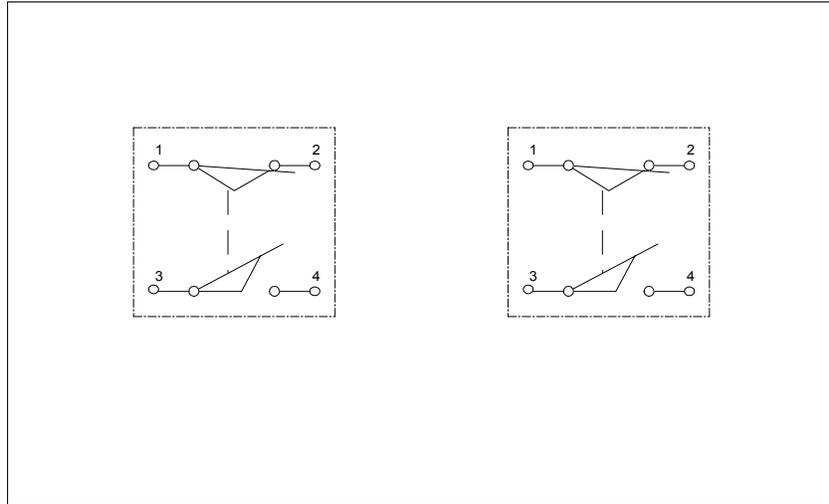


Fig.5.B. Circuito eléctrico de los interruptores de final de carrera.

Anexo. B. Circuitos de los botones ensamblados en las placas.

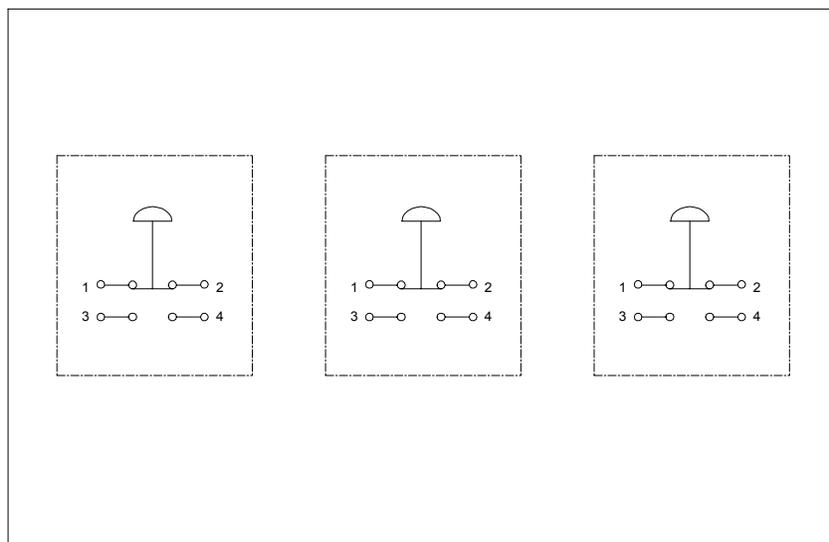
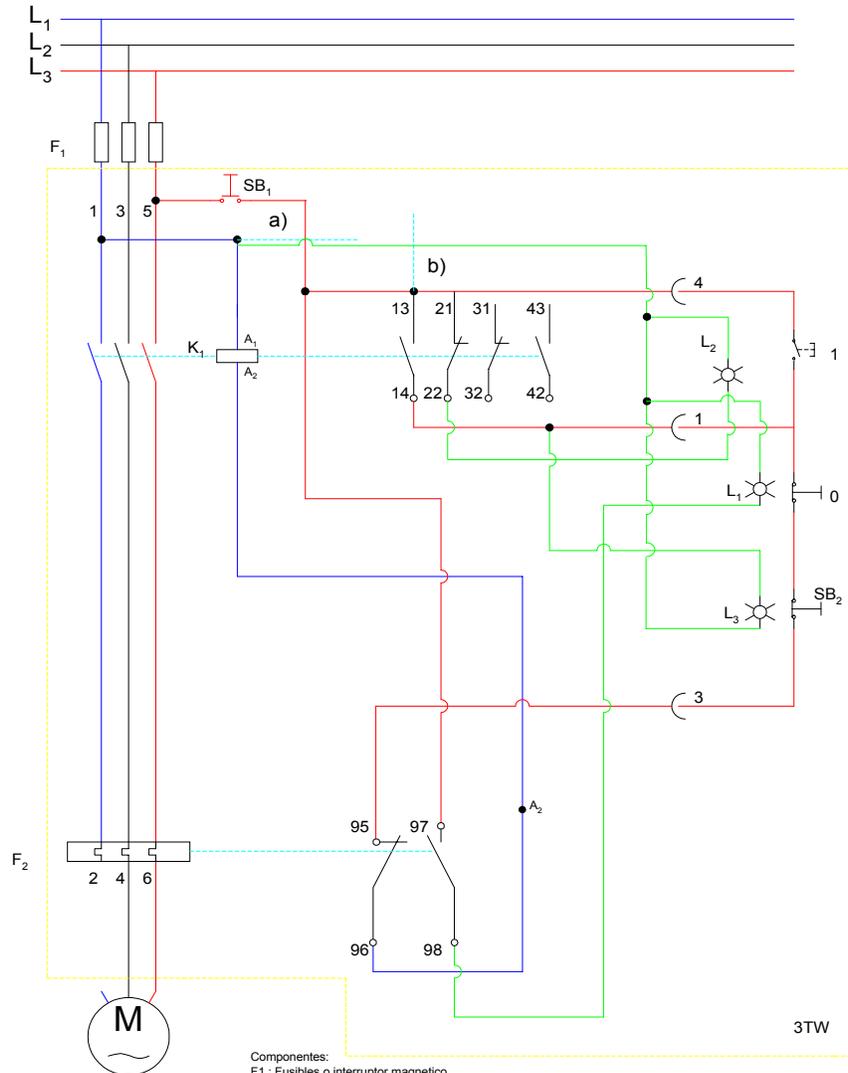


Fig. 6.B. Circuito eléctrico de los botones pulsadores.

Anexo. B. Circuito eléctrico del arrancador magnético del motor de la unidad de potencia.

Arrancador Magnetico a plena Tension del Motor.
(3TW)



- Componentes:
- F1 : Fusibles o interruptor magnetico.
 - K1 : Contactor tripolar. 3TB.
 - F2 : relevador bimetalico 3UA(K2)
 - M : Motor monofasico cerrado.
 - SB1 : Boton de energizado.
 - 0/1 : Boton de arranque y paro.
 - SB2 : Boton de paro de emergencia.
 - L1 : Lampara indicadora de sobrecarga.
 - L2 : Lampara de energizado.
 - L3 : Lampara de funcionamiento(bomba).

Fig.7.B. Circuito eléctrico de arranque del motor.