

**CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDACTICO PARA EL LABORATORIO DE  
MÁQUINAS II DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO (IUPB)**

**Por:**

**CARLOS ENRIQUE VALENCIA**

**Carnet: 2012204072**

**LUIS GUILLERMO GONZALEZ GARCES**

**Carnet: 2005226168**

**FABIAN STIVEN OROZCO PEREZ**

**Carnet: 2010104018**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TECNOLOGIA EN ELECTRICA.  
MEDELLÍN  
2014**

## CONTENIDO

Pág.

RESUMEN .....	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	9
2. JUSTIFICACIÓN .....	10
3. OBJETIVOS .....	11
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
4. REFERENTE TEÓRICO .....	12
4.1 ELEMENTOS DE MANIOBRA .....	13
4.1.1 Dispositivos empleados en control .....	13
4.1.1.1 Aparatos de maniobra .....	14
4.1.1.2 Clasificación .....	14
4.1.2 Manuales. ....	14
4.1.2.1 Automáticos. ....	15
4.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN .....	16

4.2.1 RELÉ. -----	16
4.2.2 Relé de mando auxiliar. -----	17
4.3. EL CONTACTOR -----	18
4.3.2 Definición -----	18
4.3.5 Partes -----	18
4.3.7 Carcaza.-----	19
4.3.9 Circuito electromagnético -----	19
4.4 CONTACTOS PRINCIPALES -----	20
4.4.1 Contactos auxiliares -----	20
4.4.1.1 marcado de bornas. -----	21
4.4.2 FUNCIONAMIENTO DEL CONTACTOR -----	24
4.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTACTORES -----	25
4.5. Por el tipo de corriente. -----	25
4.5.1 Por la función -----	25
4.5.2.1 por la carga que puede maniobrar -----	25
4.5.2.2.BORNES -----	26
5.ELEMENTOS AUXILIARES DE MANDO -----	27
5.1 descripción -----	27
5.2 clasificación -----	28

5.3 pulsadores -----	28
5.4.1 Interruptores de posición o finales de carrera -----	31
5.4.1.1 ASPECTOS PRACTICOS -----	32
5.4.1.1 relés de tiempo o temporizadores-----	32
5.4.3. Clasificación -----	33
6 ASPECTOS PRACTICOS EN EL MANEJO DE TEMPORIZADORES -----	37
6.2 detectores de proximidad inductivos y capacitivos -----	38
7 METODOLOGÍA -----	40
7.1.TIPO_DE ESTUDIO-----	40
7.2 TIPO DE PROYECTO-----	41
7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS -----	41
7.3.1 LISTADO DE COMPONENTES DE LA PANTALLA SUPERIOR. -----	41
7.3.2 ESTRUCTURA METÁLICA -----	43
7.3.2.1 PANTALLA DE ACRILICO -----	44
7.3 2.2 RIEL OMEGA -----	46
7.3.3.1.BANANAS HEMBRAS -----	46
7.3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS -----	48
8. RECOMENDACIONES. -----	52
8. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO-----	53

10. CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	48
CIBERGRAFIA	49

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Parte del Relé -----	17
Figura 2. Combinación de los relé auxiliares-----	17
Figura 3. Imagen del contactor-----	18
Figura 4. Contactores abiertor cerrados y linea-----	20
Figura 5. Marcado de bornes contactos principales -----	22
Figura 6. Bornes -----	27
Figura 7. Pulsador rasantes -----	28
Figura 8. Pulsador saliente-----	29
Figura 9. Pulsador de llave-----	29
Figura 10. Pulsador de zeta -----	30
Figura 11. Temporizador -----	33
Figura 12. Temporizador reloj-----	34
Figura 13. Temporizador neumático-----	36
Figura 14. Temporizador electrónico -----	37
Figura 15. Detectores de proximidad-----	39
Figura 16 Medidas de las estructuras metálicas-----	44
Figura 17 Pantalla de acrilico-----	45

Figura 18 Distribución de los acrilicos-----	45
Figura 19 Riel omega-----	46
Figura 20 Distribucción de borneras -----	47
Figura 21 Vista del cableado -----	48
Figura 22 Distribución de los elementos-----	49
Figura 23 Vista delantera y trasera del tablero -----	49
Figura 24 Vista de ubicación de los elementos -----	49
Figura 25 Elementos que conforman el tablero-----	50
Figura 26 Vista lateral -----	50
Figura 27 conexión de las borneras de los contactos y temporizadores -----	51
Figura 28 conexión de las borneras de los contactos auxiliares -----	51

## GLOSARIO

**AUTOMATISMO:** Dispositivo que sustituye las operaciones secuenciales realizadas manualmente por un operario, por otras acciones automáticas, para garantizar el correcto funcionamiento de una máquina.

**CÍCLICO:** Repetición automática de un ciclo (ciclo continuo).

**CICLO:** Ejecución de todas las etapas de una secuencia (ciclo único).  
Elementos de maniobra.

**CICLO FORZADO:** Desarrollo de un ciclo sin posibilidad de ser interrumpido en forma normal.

**CIRCUITO DE MANDO:** En el circuito de mando se representa la lógica cableada del automatismo mediante cables conductores y en él se incluirán los equipos que por un lado reciben la información de los distintos elementos de captación.

**CIRCUITO DE POTENCIA:** Los circuitos de potencia son aquellos elementos que hacen de alguna manera el trabajo duro, puesto que son los encargados de ejecutar las órdenes dictaminadas por el circuito de mando.

**ELEMENTOS DE MANIOBRA:** Son dispositivos que permiten establecer, conducir e interrumpir la corriente para la cual han sido diseñados.

**ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:** Son dispositivos que permiten detectar condiciones anormales definidas (sobrecargas, cortocircuito, etc.) e interrumpir la línea que alimenta la anomalía u ordenar su interrupción a través del elemento de maniobra al que está acoplado.



**ELEMENTOS FINALES DE CONTROL:** Es el instrumento que recibe las señales del sistema tomadas por el controlador y las ejecuta directamente sobre la variable controlada.

**ETAPA:** Desarrollo parcial de un proceso o una secuencia.

**FUSIBLES:** Elemento de protección cuya capacidad de ruptura deberá ser igual o mayor a la calculada para su punto de utilización, a la tensión de servicio.

**INDICE:** Número que se usa con la marca para la plena identificación de un aparato, símbolo o trazo.

**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO:** Elemento de maniobra y protección cuya capacidad de ruptura a la tensión de servicio, deberá ser igual o mayor a la corriente de cortocircuito en su punto de utilización. Su diseño deberá cumplir con las condiciones.

**INTERRUPTORES:** Elementos mono, bi, tri y treta polares, que tendrán un diseño tal que la velocidad de apertura de sus polos, no depende de la velocidad de accionamiento del operador.

**MARCA:** Letra o letras que se usan para identificar aparatos, símbolos o trazos.

**PROCESO:** Desarrollo de una serie de acciones encaminadas a obtener un determinado resultado o producto.

**SECUENCIA:** sucesión ordenada de varias acciones que tienen relación de dependencia entre si y constituyen un conjunto.

**SÍMBOLO:** Representación de una maquina o parte de ella, de un aparato (de maniobra, mando o de señalización) o parte de él, o de un instrumento de medición.

**TRAZO:** línea que representa un conductor o la unión mecánica de varios aparatos o elementos.

## RESUMEN

EL control de potencia es una de las cuatro funciones que conforman la estructura de un automatismo. Su función básica consiste en establecer o interrumpir la Alimentación de los receptores siguiendo las órdenes de la unidad de proceso de datos. Dichas órdenes se elaboran a partir de la información procedente de los captadores (función de adquisición de datos) y de los órganos de mando (función De diálogo hombre-máquina). Entre los receptores más utilizados para el accionamiento de máquinas se encuentran los motores eléctricos asíncronos de Jaula. Los equipos de control de potencia destinados a controlarlos, normalmente llamados arrancadores, realizan las funciones de seccionamiento, protección y conmutación.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta un estudio de los los distintos componentes que conforman un tablero didáctico de control en lo relacionado a las funciones de cada uno de ellos, con el fin de conocer y comprender como interactúan cada elemento, dicho conocimiento nos permitirá la realización de muchos montajes cada vez más complejos y útiles en la vida práctica de la ingeniería y de la industria.

El presente trabajo de grado se enfocó en la necesidad del laboratorio de máquinas II de la Institución Universitaria Pascual Bravo, esta idea surge debido a que los tableros existentes están muy deteriorados y no cumplen con los estándares de calidad y seguridad para la realización de prácticas de laboratorio de las tecnologías afines, es por esta razón que se presentó la propuesta de implementar tableros nuevos que cumplieran con los requerimientos necesarios para suplir dichas necesidades,

Este trabajo es de gran importancia para el buen desarrollo de de las practicas en los laboratorios que deben realizar los estudiantes, además para el aprendizaje integral de los futuros profesionales.

La implementación de estos tableros ha dado una respuesta efectiva a la necesidad de la institución además de cumplir unos objetivos propuestos en beneficio de la educación de los estudiantes,

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza superior es la máxima instancia de desarrollo para los profesionales del futuro, por lo que se hace necesario contar con una metodología moderna e innovadora de enseñanza en términos de formar profesionales integrales, que permitan al estudiante ir a la vanguardia en las técnicas y tecnologías que actualmente se manejan en el ámbito laboral, para así tener conocimiento tanto en los aspectos teóricos en su carrera como en la parte práctica.

La Institución Universitaria Pascual Bravo actualmente cuenta con unos módulos de práctica para las asignatura de control y maquinas los cuales no son los más adecuados para realizar las prácticas planteadas en las aula de clases, ya que algunos de ellos tiene elementos que no funcionan o están en mal estado.

Bajo este concepto surge la necesidad de formar un grupo de trabajo que mediante el desarrollo de un proyecto construirán las herramienta de apoyo al docente, llamado “**construcción de los módulos del laboratorio de maquina II de la IUPB**”, para Simulaciones de prácticas en los Laboratorio propuestos por los docentes de cada asignatura.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto tiene como finalidad suplir las necesidades existentes en el laboratorio de máquinas II, entre las cuales podemos mencionar la falta de los tableros de control y potencia, ya que los existentes no cumplen las condiciones de seguridad y estándares de operación para las practicas requeridas en la asignatura de controles y máquinas, los actuales tableros deberían estar en óptimas condiciones de uso, para tener la posibilidad de realizar las prácticas sin contratiempos, logrando una verdadera interacción entre la teoría y la práctica, y contribuir al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes y una mayor efectividad docente. Es por ello que se ha tomado como proyecto de grado la implementación de nuevos tableros de control para el laboratorio los cuales van a cumplir con estándares de calidad y seguridad y de esta manera contribuir a mejorar interacción entre la teoría y la práctica de los estudiantes en curso.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Construcción de un tablero didáctico para el laboratorio de máquinas II de la Institución Universitaria Pascual Bravo Para la capacitación profesional de los alumnos en curso de tecnologías e ingenierías afines atendidas por el Departamento de la tecnología eléctrica.

,

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ubicar estratégicamente los elementos que conforman el tablero para Facilitar la localización visual en las prácticas de laboratorio.
- Construir los circuitos de potencia y de control protegiendo el cableado con canaleta o canastilla para evitar deterioros en estos.
- Describir los elementos, por orden de importancia, en el tablero
- Escoger los modelos propios para un buen modelo de practicas
- Seleccionar materiales con especificaciones técnicas de calidad adecuados para los módulos con el fin de brindar una instalación segura y confiable

## 4. REFERENTE TEÓRICO

El Control Automático ha tenido un rápido desarrollo en los últimos años. Sin embargo a lo largo del tiempo ha sufrido un proceso de evolución que se inició, cuando los griegos empezaron a tener la necesidad de medir empíricamente el tiempo, y continuar con etapas tan importantes como la Revolución Industrial y las Guerras Mundiales.

En el control automático, en particular la aplicación de la realimentación, ha sido fundamental para el desarrollo de automatización. Sus orígenes se encuentran en el control del nivel de agua en tanques, relojes de agua, y en los sistemas neumáticos e hidráulica del mundo antiguo. A partir del siglo 17, se diseñaron sistemas de control de temperatura, de control mecánico de molinos y la regulación de las máquinas de vapor.

Durante el siglo 19 se hizo cada vez más claro que los sistemas realimentados eran propensos a la inestabilidad. Un criterio de estabilidad se deriva de forma independiente hacia los finales del siglo por Routh en Inglaterra y Hurwitz en Suiza. El siglo 19, también vio el desarrollo de los servomecanismos, primero para la dirección de buque y más tarde para la estabilización y los pilotos automáticos. La invención de los aviones añadió, literalmente, una nueva dimensión al problema.

Minorsky realizó un análisis teórico de control de buques en la década de 1920 aclaró la naturaleza de los tres formas de control, que también serán utilizados para aplicaciones de proceso de la década de 1930 En base a las aplicaciones de la ingeniería de los servo-controles y las comunicaciones de la década de 1930, e impulsado por la necesidad de sistemas de alto rendimiento del control de las armas, una rama coherente de la teoría conocida como control clásico surgieron durante y después de la Segunda Guerra Mundial

<sup>1</sup><http://www.esi2.us.es/~fsalas/.../Breve%20historia%20del%20control%20automáti>



## 4.1. ELEMENTOS DE MANIOBRA

Son todos aquellos aparatos que permiten o interrumpen el paso de la corriente de la red a determinada carga los cuales se presentan en dos modalidades:

Elementos con poder de corte: son todos aquellos elementos que pueden maniobrarse bajo carga

Elementos sin poder de corte: todos los que pueden ser maniobrados sin ningún tipo de carga

Ellos actúan accionados por el operario para establecer el dialogo hombre maquina con los elementos de la etapa de tratamiento en un automatismo.

La apertura o cierre de sus contactos se realiza por ruptura lenta donde la velocidad de desplazamiento del contacto es igual a la velocidad del órgano de mando.

Maquina o quipo a controlar; accionadores motores, comando de potencia que contiene los contactores principales variadores de velocidad.

La detención o adquisición de datos mediante fines de carrera y detectores, tiramiento lo componen los contactores auxiliares o relés, temporizadores.

### 4.1.1 dispositivos empleados en control

Existen dos grandes grupos de aparatos de maniobra

**A) Con poder de corte:** Aquellos pueden ser accionado en circuito bajo carga;

**B) Sin poder de corte:** Los que pueden ser accionado sin carga.

#### 4.1.1.2 Clasificación

#### 4.1.2 Manuales

Los que necesitan un operario para su accionamiento.

**A) Interruptores:** La función del interruptor es dejar o no dejar pasar la corriente por el Conductor evitando que el circuito reciba tensión.

Podemos decir, que el interruptor es la herramienta que gobierna el paso de la corriente eléctrica del circuito.

El interruptor en vez de abrir o cerrar una línea, lo hace con cuatro a la vez,

Lo cual puede ser ideal para poner en marcha líneas eléctricas de motores,

Este interruptor contiene dos contactos cerrados y dos contactos abiertos

Cuando es activado dos circuitos se cerraran mientras que los otros dos se abrirán desconectando los receptores que tuvieran conectados

Con este aparato podemos realizar circuitos eléctricos combinacionales.

**B) Pulsadores:** aparatos con bajo poder de corte.se diferencia de los interruptores porque cierran o abren circuitos, solamente mientras actúe sobre ellos alguna fuerza exterior, recuperando su posición inicial (de reposo) tan pronto cese dicha fuerza, por acción de un muelle.

**C) Seccionadores:** aparatos de maniobras sin poder de corte, deben ser accionados únicamente cuando están sin carga (en vacío).

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

Se emplean para aislar toda o parte de la instalación eléctrica, en casos de reparaciones y mantenimiento.

Deben estar dimensionados de acuerdo a la In del circuito.

#### **4.1.2.1 Automáticos**

Son dispositivos diseñados para abrir y/o cerrar circuito bajo carga, en función de valores que adquieren ciertas magnitudes físicas, como temperatura, presión, espacio, tiempo, etc., no necesitando la acción de un operario para su accionamiento.

En la actualidad se encuentra una gama muy amplia, para satisfacer las más diversas necesidades.

Para su elección se toma en cuenta:

**A) Capacidad de maniobrar o robustez mecánica:** se refiere al número mínimo de maniobras que puede realizarse con ellos;

**B) Poder de corte:** nos indica la corriente máxima que se interrumpe sin peligro sin que se dañe.

En este grupo de aparatos de maniobra automáticos tienen particular importancia, sobre todo en controles y automatismos, los **contactores** por cuanto en la actualidad una gran parte de los accionamientos eléctricos se realiza con motores trifásicos y estos, a su vez se accionan con contactares, los interruptores de posición, detectores, presostatos, temporizadores, disyuntores o interruptores automáticos ( cuya función específica es la de abrir un circuito bajo condiciones anormales: sobrecargas, sobretensiones, disminución de tensión), etc.

## 4.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Son todos aquellos elementos destinados a proteger a todo o parte del circuito, Interrumpiéndolo de las líneas de alimentación cuando se presentan irregularidades en su funcionamiento, particularmente por sobre cargas o sobre intensidades y corto circuito.

Existen dispositivos destinado a proteger un circuito específicamente de los cortos circuitos, de las sobre cargas o de ambos simultáneamente.

### 4.2.1 RELÉ

Es un interruptor cuya conexión se realiza y se mantiene por medio de corriente eléctrica y un electroimán. Al accionar el interruptor se crea un campo magnético que desplaza el eje que abre y cierra los contactos principales. De tal forma que si el campo magnético tiene corriente, los contactos 1 y 2 se cerraran y los contactos 3 y 4 se abrirán; y cuando suspendemos la corriente, al electroimán los contactos 1 y 2 se abrirán y los Contactos 3 y 4 se cerraran.

Por tanto un relé es un interruptor automático; con él podemos realizar diversas combinaciones y sus aplicaciones son múltiples. Las clases y características de los relés varían según la función a realizar como son los relés temporizados por lo general son de tres tipos:

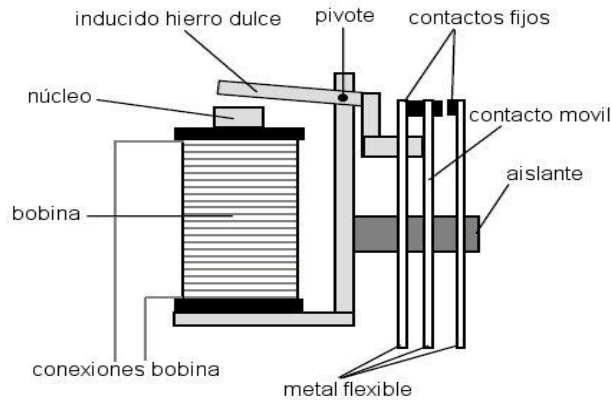
**De acción retardada,**

**De reposo retardado**

**De acción y reposo retardados**

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura1 partes del relé**

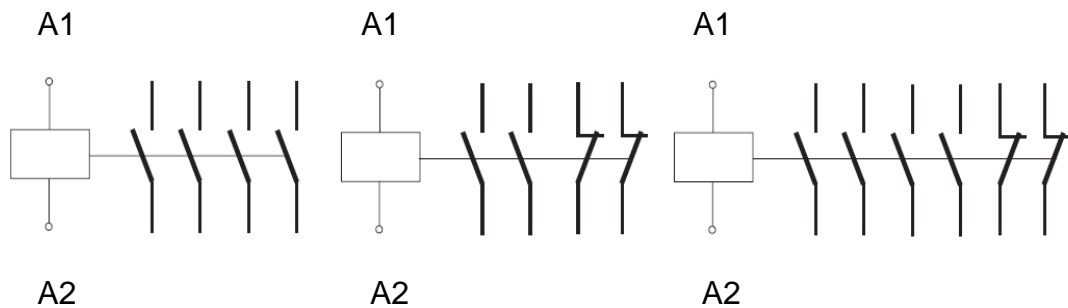


Fuente: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b2/Rele\\_partes.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b2/Rele_partes.jpg)

#### **4.2.2 RELÉ DE MANDO AUXILIAR.**

Este aparato se utiliza para operaciones de contactos simples, es decir no influye en el nada más que un interruptor o pulsador de activación. Su inconveniente es que la intensidad que soportan sus contactos no es muy elevada. Su ventaja, tiene una gran variedad de combinaciones:

**Figura 2. Combinaciones de los relés auxiliares**



Fuente: <http://quindo.pntic.mec.es/rarc0002/all/aut/dat/f.el.contactor.pdf>

## 4.3. EL CONTACTOR

### 4.3.2 DEFINICIÓN Y GENERALIDADES.

Es un elemento que dispone de unos contactos principales también llamados de potencia que son gobernados mediante un vástago solidario a la culata que es atraída por el núcleo, el cual lleva alojada una bobina de alimentación, solamente tiene un estado estable, es decir, o se encuentra conectado o desconectado. Ver figura

**Figura: 3 Imagen de contactor**



Fuente: [ventas@hpindustrialperu.com](mailto:ventas@hpindustrialperu.com)

### 4.3.5 PARTES DEL CONTACTOR.

En forma esquemática indicamos las partes que tienen todo contactor.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

#### **.4.3.9 Carcaza**

La carcaza es el elemento en el cual se fijan todos los componentes conductores del contactor, para lo cual es fabricada en un material no conductor con propiedades como la resistencia al calor, y un alto grado de rigidez

#### **4.3.9 Circuito electromagnético**

También es denominado circuito electromagnético, y es el elemento motor del contactor. Está compuesto por una serie de elementos cuya finalidad es transformar la energía eléctrica en un campo magnético muy intenso mediante el cual se produce un movimiento mecánico aprovechando las propiedades electromagnéticas de ciertos materiales.

#### **Bobina**

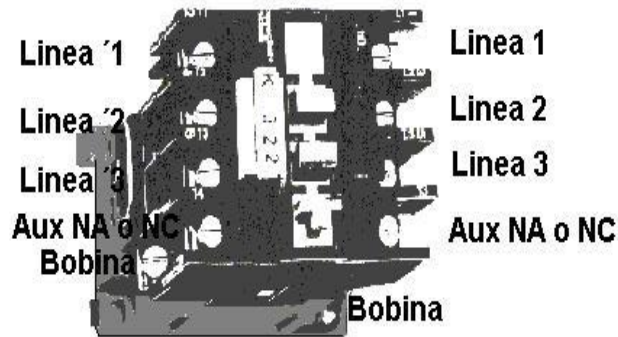
Arrollamiento de alambre de cobre, que al aplicársele tensión genera un campo magnético. Cuando una bobina se alimenta con corriente alterna la intensidad absorbida por esta, denominada corriente de llamada, es relativamente elevada, debido a que en el circuito solo se tiene la resistencia del conductor. Se hace referencia a las bobinas de la siguiente forma: A1 y A2

#### **Núcleo**

Parte metálica, de material ferromagnético, generalmente en forma de E, que va fijo en la carcasa. Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético que genera la bobina, para atraer con mayor eficiencia la armadura.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura 4 muestra los contactos abiertos cerrados y las líneas**



Fuente: [http:// www.taringa.net](http://www.taringa.net)

#### **4.4 CONTACTOS PRINCIPALES**

Son los encargados de permitir o interrumpir el paso de la corriente en el circuito principal, es decir que actúa sobre la corriente que fluye de la fuente hacia la carga.

Es recomendable estar verificando la separación de estos que permiten que las partes fijas y móviles se junten antes de que el circuito magnético se cierre completamente, esta distancia se le denomina cota de presión. Esta no debe superar el 50%.

##### **4.4.1 Contactos auxiliares.**

Estos contactos secundarios se encuentran dimensionados para corrientes muy pequeñas porque estos actúan sobre la corriente que alimenta la bobina del contactor o sobre elementos de señalización.



Dado que en ocasiones deben trabajar con los PLC estos contactos deben tener una confiabilidad muy alta.

Gran parte de la versatilidad de los contactores depende del correcto uso y funcionamiento de los contactos auxiliares. Normalmente los contactos auxiliares son:

**Instantáneos:** Actúan tan pronto se energiza la bobina del contactor.

**De apertura lenta:** La velocidad y el desplazamiento del contacto móvil es igual al de la armadura.

**De apertura positiva:** Los contactos abiertos y cerrados no pueden coincidir cerrados en ningún momento.

Sin embargo se encuentran contactores auxiliares con adelanto al cierre o a la apertura y con retraso al cierre o a la apertura. Estos contactos actúan algunos milisegundos antes o después que los contactos instantáneos. Existen dos clases de contactos auxiliares:

**A) Contacto normalmente abierto:** (NA o NO), llamado también contacto instantáneo de cierre: contacto cuya función es cerrar un circuito, tan pronto se energice la bobina del contactor. En estado de reposo se encuentra abierto.

**B) Contacto normalmente cerrado:** (NC), llamado también contacto instantáneo de apertura, contacto cuya función es abrir un circuito, tan pronto se energice la bobina del contactor. En estado de reposo se encuentra cerrado.

#### **4.4.1.1 Marcado de bornes:**

- **La bobina:** se marca con A1 y A2.

**Los contactos auxiliares:** Como ya hemos nombrado, existen contactos Normalmente abiertos (NO) o (NA) y normalmente cerrados (NC).

**Contactos NO.-** Se les asignarán unos números de 2 cifras, la primera cifra Indica el número de orden y la segunda deberá ser 3 y 4. Ejemplos: 13-14 23-24, 33-34.

- **Contactos NC.-** Se les asignarán números de 2 cifras, la primera cifra Indica el número de orden y la segunda deberá ser 1 y 2. Ejemplos: 11-12 21-22, 31-32.

- **Contactos principales:** Se marcan con los siguientes números o letras: 1-2, 3-4, 5-6, o L1-T1, L2-T2, L3-T3.

• **El Contactor** se denomina con las letras KM seguidas de un número.

• **Relé Térmico:** Los bornes principales se marcarán como los contactos Principales del contactor, 1-2, 3-4, 5-6, o L1-T1, L2-T2, L3-T3. Los contactos Auxiliares serán, 95-96 contacto cerrado y 97-98 contacto abierto. Ver figura

**Figura 5 marcado de bornes contactos principales**



Fuente: [http://: www-app.etsit.upm.es](http://www-app.etsit.upm.es)

Un contactor puede tener varios contactos auxiliares (si tiene bloque de contacto) abiertos y/o cerrados, pero deberá llevar **necesariamente** por lo menos un contacto auxiliar instantáneo NA.

Uno de los contactos auxiliares NA debe cumplir la función de asegurar el auto alimentación de la bobina, por lo cual recibe el nombre específico de **auxiliar de sostenimientos** o retención.

A pesar de que todos los contactos auxiliares actúan solidariamente, cuando se tiene contactos auxiliares NA y NC se da un tiempo de Conmutación entre ambos, por la forma constructiva y ubicación que tienen en la armadura.

Existen contactores que tienen únicamente contactos auxiliares con variedad de combinación (sólo abierta, sólo cerrada o abierta y cerrada), por lo cual se llaman **contactores auxiliares** o simplemente relés. Por lo general deben tener una gran robustez mecánica.

Cuando un contactor no tiene el número suficiente de contactos auxiliares que requieren un determinado circuito, se puede obviar el problema con.

**A)** Bloque aditivo de contactos auxiliares son bloques de contactos que se accionan con la misma armadura de contactor al que se asocia mecánicamente.

Solamente algunos modelos de contactores pueden llevar estos bloques.

**B)** Contactores auxiliares: en este caso se conecta la bobina del contactor (o contactores) que se adiciona en paralelo con la bobina del contactor que tiene insuficiencia de contactos auxiliares, de tal manera que los contactos de aquel actuarán como si fueran contactos auxiliares de éste.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

Nota: como norma general debe usarse únicamente los contactos auxiliares que sean estrictamente necesarios.

Los símbolos de los contactos auxiliares se encuentran solamente en los esquemas de mando o control.

Para una adecuada interpretación y posteriormente para un correcto montaje del circuito tengamos en cuenta lo siguiente.

**A)** Símbolos: contactos auxiliares NA                      Contacto auxiliar NC

**B)** Para identificar plenamente un contacto auxiliar se usa, en primer lugar, la misma marca del contactor al cual pertenece, colocada al lado izquierdo del símbolo, y en segundo lugar unos índices.

En la actualidad se tiene a usar como índice número con dos cifras:

\* Si el contacto es NC: la entrada se identifica con un número terminado en 1 (11, 21, 31, 41...) y la salida con el número consecutivo (12, 22, 32, 42...).

\* Si el contacto es NA: la entrada se identifica con un número terminado en 3 (13, 23, 33, 43...) y la salida con el número consecutivo (14, 24, 34, 44...).

#### **4.4.2 FUNCIONAMIENTO DEL CONTACTOR.**

Cuando la bobina se energiza genera un campo magnético intenso, de manera que el núcleo atrae a la armadura, con un movimiento muy rápido. Con este movimiento todos los contactos del contactor, principales y auxiliares, cambian inmediatamente y de forma solidaria de estado.

Existen dos consideraciones que debemos tener en cuenta en cuanto a las características de los contactores

Para volver los contactos a su posición inicial de reposo basta con desenergizar la bobina.

#### **4.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTACTORES.**

#### **4.5 Por el tipo de corriente que alimenta la bobina**

Contactores para AC

Contactores para DC

##### **4.5.1 Por la función y clase de contactores.**

Contactores principales: si tienen contactos principales y auxiliares.

Contactores auxiliares: si tienen únicamente contactos auxiliares.

##### **4.5.2.1 Por la carga que puede maniobrar.**

Tiene que ver con la corriente que debe maniobrar el contactor bajo carga.

Para establecer la categoría de empleo se tiene en cuenta el tipo de carga controlada y las condiciones en las cuales se efectúan los cortes.

Las categorías más usadas en AC son:

**A) AC1:** cargas no inductivas (calefacción, distribución) o débilmente inductivas, cuyo factor de potencia es mínimo 0.95.

**B) AC2:** para arranques de motores de anillos, inversión de marcha, frenado por contracorriente, marcha a impulsos de motores de anillos, cuyo factor de potencia es de 0.3 a 0.7.

**C) AC3:** para el control de motores jaula de ardilla (motores de rotor en cortocircuito) que se apagan a plena marcha y que arranque consumen de 5 a 7 veces la  $I_n$ : ascensores, escaleras, cintas transportadoras, elevadores, compresores, etc.

**D) AC4:** arranque de motores de rotor en corto circuito, inversión de marcha, marcha a impulsos, frenado por contracorriente: máquina de imprenta, máquinas de trefilar, maquinas herramientas con marcha por impulso permanente, etc.

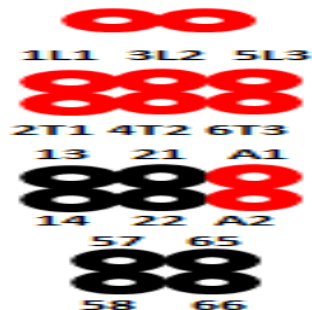
**NOTA:** un mismo contactor, dependiendo de la categoría de empleo, puede usarse con diferentes intensidades. Por ejemplo un contactor que en categoría AC1 se puede usar para controlar hasta 80, en la categoría AC3 solamente podrá usarse para controlar hasta 63 A.

#### **4.5.2.2 Bornes.**

Un borne es cada una de las partes metálicas de una máquina o dispositivo eléctrico donde se produce la conexión con el circuito eléctrico exterior al mismo. Normalmente los bornes de una batería, motor o cualquier otro tipo de aparato eléctrico se conectan a través de terminales a los cables que sirven para su alimentación eléctrica. Ver figura

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura 6 Bornes**



Fuente: [http:// www.taringa.net](http://www.taringa.net)

## **5. ELEMENTOS AUXILIARES DE MANDO**

### **5.1 descripción y definición de los elementos auxiliares de mando**

Son aparatos con funciones similares a la de los pulsadores, pero que a diferencia de estos, no son accionados por el operario sino por otros factores, como presión, tiempo, luz, acción mecánica, campos magnéticos, temperatura etc. Dentro del diagrama general de un automatismo eléctrico, se ubican en las etapas de detección y de tratamiento.

Los elementos usados en la etapa de detección, tienen las mismas aplicaciones e importancia en los automatismos electrónicos. Como en el caso de los pulsadores, únicamente trataremos aquellos que tienen un uso más frecuente y generalizado en los procesos industriales actuales.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

Existe una gran variedad de ellos, para responder a cada una de las múltiples necesidades.

## 5.2 Clasificación

Por su apariencia y forma exterior

## 5.3 Pulsadores

**A)** Rasantes: para accionamientos donde es necesario impedir maniobras involuntarias. Ver figura

**Figura 7 Pulsador rasantes**



Fuente: [www.electricasbogota.com](http://www.electricasbogota.com)

**B)** Salientes: se usan cuando su accionamiento involuntario no presenta inconvenientes, o cuando el operario encuentra dificultad para utilizar un pulsador rasante (por ejemplo si debe usar guantes). Ver figura

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición



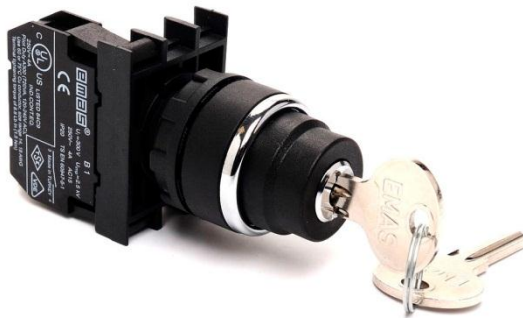
**Figura 8 De pulsador saliente**



Fuente: [www.sassinelectric.com](http://www.sassinelectric.com)

**C) De llave:** para accionamientos delicado y de gran responsabilidad, donde la puesta en marcha o el paro no autorizados, pueden ocasionar serios inconvenientes, ya sea en los operarios, como en la máquina. Ver figura

**Figura 9 Pulsadores de llave**



[www.360sistemasdeseguridad.com](http://www.360sistemasdeseguridad.com)

**D)** De seta: para detener la maquina en situaciones de emergencia, sobre todo cuando los sistemas automáticos de paro no han respondido. Para facilitar su maniobra, la parte que debe entrar en contacto con el operario (botón) es de mayores dimensiones que la de los pulsadores normales. Ver figura

**Figura 10 Pulsador de seta**



Fuente: [www.directindustry.es](http://www.directindustry.es)

Los hay también con enclavamiento y llave, es decir que no se pueden volver a maniobrar si el responsable del equipo no la desenclava.

**E)** Con capuchón: para ambientes polvorientos.

**F)** De pedal: para accionamientos donde el operario tiene ambas manos ocupadas.

**G)** Luminosos: con señalización incorporada. Se emplean cuando es necesario conocer si han sido accionados, especialmente cuando se está alejando de ello.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

#### 5.4.1 Interruptores de posición o finales de carrera

Aparato empleado en la etapa de detección y fabricado específicamente para indicar, informar y controlar la presencia, ausencia o posición de una máquina o parte de ella siendo accionado por ellas mismas mediante contacto físico (ataque).

Se emplean en la etapa de detención.

Regularmente tiene dos contactos (NC+ NA) de apertura o ruptura brusca (la velocidad de desplazamiento de los contactos móviles es independiente de la velocidad del órgano de mando y es además muy rápido) unidos mecánicamente, que se comportan exactamente como los pulsadores de conexión desconexión (modalidad (b)).

Existen interruptores de posición, en los cuales el contacto NC está completamente separado del contacto NA, por lo cual tiene cuatro bornes de conexión (dos entradas y dos salidas), y otras con un solo contacto móvil (con bornas de conexión), que se emplea como entrada, tanto como para el contacto NC, como para el contacto NA, y dos salidas.

Como el accionamiento o “ataque” que se ejerce sobre ellos, depende de la aplicación específica que se dé, encontramos interruptores de posición:

- A)** Para ataque frontal: con cabeza cilíndrica o vástago de acero.
- B)** Para ataque lateral: con roldana, en variedad de formas.
- C)** Para ataque multidireccional: con varilla flexible y resorte.

Cuando es necesario usar finales de carrera en máquina de dimensiones reducidas o con desplazamientos cortos, se emplean los **microrruptores**, llamados así por ser muy pequeños, y se encuentran también en variedad de

forma en su zona de ataque. Su funcionamiento es idéntico al de los finales de carrera normales.

Los interruptores de posición se emplean específicamente en operaciones automáticas, en las cuales es necesario interrumpir (detener) o invertir el desplazamiento de una maquina (apertura y cierre de puertas, montacargas, rectificadores, asesores, compactadores, prensas, etc.).

Por el trabajo que ordinariamente realizan estos elementos, deben tener gran robustez y duración, tanto mecánica como eléctrica.

### **Aspectos prácticos para la conexión de los finales de carrera**

**A)** En primer lugar téngase en cuenta todo lo dicho sobre el uso de los pulsadores, especialmente de conexión-desconexión

**B)** Las marcas e índices son los mismos empleados en los pulsadores, por cumplir las mismas funciones.

### **5.4.2 relés de tiempo o temporizadores.**

Son aparatos en los cuales se abren o se cierran determinados contactos, llamados temporizadores, al cabo de un tiempo, debidamente preestablecido, de haberse abierto o cerrado su circuito de alimentación. Ver figura y temporizadores

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura: 11 Temporizador.**



[www.taringa.net](http://www.taringa.net)

#### **5.4.3 Clasificación.**

Por la forma de temporizar:

**A) Temporizador al trabajo:** Es aquel cuyos contactos temporizados actúan después de cierto tiempo de haber sido energizado.

En el momento de energizar el temporizador, los contactos temporizados que tiene siguen en la misma oposición de estado de reposo, y solamente cuando haya transcurrido el tiempo programado, cambian de posición, es decir que el contacto NA se cierra y el contacto NC se abre.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**B) Temporizador al reposo:** en este tipo de temporizador los contactos temporizados actúan como tales, después de cierto tiempo de haber sido desenergizado.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

Cuando se energiza el temporizador, sus contactos temporizados actúan inmediatamente como si fueran contactos instantáneos, manteniéndose en esa posición todo el tiempo que el temporizador esté energizado.

**A).Temporizador con mecanismo de relojería:** aparato en el cual la temporización se consigue mediante un sistema comparable al de los relojes mecánicos.

El conteo de tiempo se inicia en el momento que se energiza un pequeño motor sincrónico de velocidad constante, que mueve una serie de engranaje, a fin de

Reducir la velocidad. El último de ellos lleva un pin o tope que maniobra unos contactos de apertura lenta, o un micro ruptor de apertura brusca, actuando así como contactos temporizados. Ver figura

**Figuran 12 Temporizadores de reloj**



[www.guerrel.cl](http://www.guerrel.cl)

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

El tiempo se programa alejando o acercando manualmente el pin o tope de los contactos.

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

Para que el temporizador esté en condiciones de temporizar nuevamente, es necesario desenergizar su elemento motor y esperar que los engranajes vuelvan a su posición de reposo, por su acción de un espiral resortado.

Actualmente el uso de estos temporizadores es muy limitado

**B) Temporizadores neumáticos:** aparatos en los cuales la temporización se obtiene, por la entrada regulada de aire a un fuelle hasta que se llene y recupere su estado original, momento en el cual el fuelle acciona los contactos del temporizador. El tiempo que requiere el fuelle para llenarse de aire, nos da el tiempo de temporización, La regulación del tiempo se realiza por medio de un diagrama, compuesto por dos discos superpuestos que llevan sendas perforaciones que, de acuerdo a la distancia existente entre ellas, permiten el mayor o menor paso de aire.

Los contactos que accionan el fuelle, al expandirse completamente cuando se llena de aire, pueden ser de ruptura lenta o de ruptura brusca (en el caso de ser un microrruptor). cuando los contactos son de ruptura lenta, el circuito debe diseñarse de tal manera y cierre de los contactos se realicen completamente. Si la bobina se desenergiza demasiado rápido, es muy probable que actúe únicamente el contacto NC y no el NA, al no llegar a cerrarse. Ver figura

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura 13 Temporizador neumático**



[chgke.en.alibaba.com](http://chgke.en.alibaba.com)

El uso de estos temporizadores es bastante amplio porque, si bien no son muy precisos, tiene la ventaja de ser insensibles a los parásitos de origen eléctrico.

**C) Temporizadores Electrónicos:** Son aquellos cuyos sistemas de funcionamiento está conformado por circuitos electrónicos.

Existe una amplia gama en cuanto a su funcionamiento, tiempo de temporización y precisión, por lo cual su uso se va extendiendo cada vez más, a pesar de ser más delicados que los anteriores.

Existen temporizadores electrónicos cuyo funcionamiento es completamente autónomo, y otros que deben trabajar en serie con la bobina de un contactor auxiliar. En este último caso, los contactos del contactor actuaran como si fueran contactos temporizados.



**Figura: 14 Temporizadores electrónicos.**



[www.expert-electrical.co.uk](http://www.expert-electrical.co.uk).

## **6. ASPECTOS PRACTICOS EN EL MANEJO DE TEMPORIZADORES**

**A)** Antes de conectar un temporizador es necesario ver si tiene solamente contactos temporizados, o si por el contrario posee contactos instantáneos y temporizados, para darle el uso correcto a cada uno de ellos.

**B)** Si un temporizador requiere de un contacto auxiliar de sostenimiento, pero no tiene contactos instantáneos, se debe conectar en paralelo con él un contactor auxiliar, para que cubra dicha necesidad.

**C)** Como norma general, tan pronto un temporizador cumpla plenamente su función, éste debe ser desenergizado.

**D)** Al realizar un diseño es necesario tener presente si los contactos temporizados son de apertura lenta o brusca, y si están o no completamente separados.

**E)** Por lo general, los bleques temporizados se asocian a contactores auxiliares (excepcionalmente a contactores principales). En estos casos, los contactos temporizados se identifican con la misma marca del contactor.

**F)** En los casos en que el temporizador tiene su propio elemento motor o de alimentación, puede identificarse con la letra T y un subíndice (si son varios).

**G)** Finalmente, tengamos presente lo dicho sobre la función u conector de pulsadores de conexión-desconexión, ya que los contactos temporizadores tienen gran similitud en estos aspectos.

## **6.2 detectores de proximidad inductivos y capacitivos**

Conocidos también como captadores o sensores, son dispositivos electrónicos que transmiten información sobre presencia, ausencia, paso, fin de recorrido, rotación, contaje etc. De objetos sin entrar en contacto físico con las piezas.

Su uso es cada día más frecuente en la etapa de detección, tanto en los automatismos eléctricos como electrónicos. Ver figura

Fuente: Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición

**Figura 15 Detectores de proximidad.**



[www.tidomar.com](http://www.tidomar.com).

## 7. METODOLOGÍA.

**1)** El tipo de investigación a realizarse en el proyecto es de tipo documental puesto que la consulta se basa en la utilización de diferentes tipos de fuentes como son: en bibliografías, documentos, revistas, Internet, etc. Y serán de gran ayuda para la elaboración del proyecto.

La obtención de la documentación se llevara a cabo haciendo un rastreo de la siguiente información.

**2)** Una vez establecidos los lineamientos teóricos y técnicos se procedió al desarrollo del proyecto en las siguientes etapas

**3)** Presentar propuesta para dicho proyecto; es necesario conocer de las normas y reglamentos que rigen actualmente en el país en la parte de automatismo y lo concerniente a la conservación del medio ambiente.

### 7.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio para este proyecto es basado en el mejoramiento y rediseño del sistema de automatización ya existente en el laboratorio de máquinas uno (1).

## 7.2 TIPO DE PROYECTO

Este proyecto será teórico práctico, ya que en este se encontrará toda la investigación que se hizo basados en los referentes teóricos, y las pautas que se van a seguir para la realización de este proyecto de automatización en el laboratorio de máquinas de la IUPB. Además este proyecto estará enfocado a las prácticas debido a que, después de haber hecho el diseño se procederá a realizar el debido montaje de este.

## 7.3 ESCRIPCIÓN DE LOS TABLEROS DIDACTICOS DE CONTROLES

A raíz de todo lo mencionado anteriormente se fabricara unos tableros didácticos que pueden ser utilizados para simular o poner en marcha algunas cargas debido a que en la institución no podemos poner en práctica cada uno de los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas de las materias estudiadas a lo largo de la carrera.

### **7.3.1 Listado de los componentes que conforman la pantalla superior en su orden**

#### **8 PILOTOS LED**

Color: verde

Referencia: EBCHQ 17516

Voltaje: 220 Vol. AC

## **6 CONTACTORES**

Marca: Schneider Electric

Referencia: LC1D09M7, TeSys-32860

Voltaje: 220V

Frecuencia: 50/60 Hz

4Kw/440V, 6HP/480 9A1316

Con sus nomenclaturas definidas en sus contactos y parte de potencia así:

Entrada de potencia :  $1^{L1}, 3^{L2}, 5^{L3}$ , Salida de la potencia  $2_{T1}, 4_{T2}, 6_{T3}$

Control 13 y 14 NO, 21y22 NC, A1 y A2 Bobina a 220 Vol

**6 TEMPORIZADORES:** los cuales tres de ellos serán on delay y los tres restantes serán off delay

Marca: Schneider Electric

Bloque de contactos temporizados

TeSys-038618

De 0.1 – 30 s

2c 1309 A LADR2

Sus contactos están definidos de la siguiente manera 57 y 58 NO, 65 y 66 NC

## **2 CONTACTORES AUXILIARES**

Marca: SIEMENS

Referencia: 3RH1 122-1AN20

AC – 15: 6 A 220 / 230 V

22 E 2NO + 2NC

220V 50/60 Hz

Sus contactos están definidos de la siguiente manera

13,14,43,44 NO, 21,22,31,32 NC y A1, A2 bobina

### **3 STOP, START**

Marca: CHINT NP2

Be101 IEC60947-5-1

AC 15, U. e. 240 V I.e. 3 A

Sus contactos están definidos de la siguiente manera 1,2 NC y 3,4 NO

### **2 FINALES DE CARRERA:** distribuidos de las siguientes referencias

1 final de carrera 22290 y otro 22300 de marca EBCHQ

15 A 125 or 480 VAC 1/8 HP125VAC, ¼ HP 250 VAC

½ A125 VDC, ¼ A 250 VDC

Cable vehicular N° 14 para la potencia

## **7.3.2 ESTRUCTURA METÁLICA**

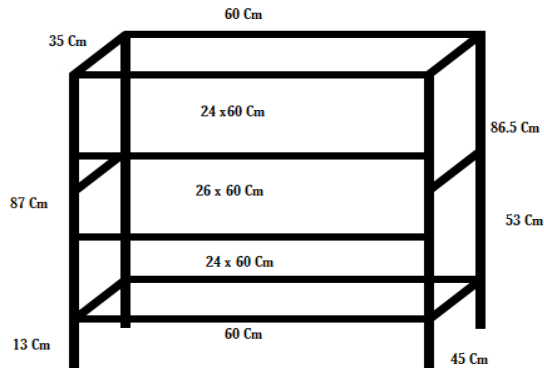
Destinada para dar soporte a los elementos que utilizaremos, la cual tendrá una altura de 86.5 cm de alto en la parte trasera y 87 cm en la parte delantera, con un ancho de 60cm, con 15cm de pata y dos líneas horizontales de 24cm de abertura.

La estructura será diseñada con tubería cuadrada de 25 mm de lado y empanada con soldadura eléctrica formando entre travesaño y travesaño un ángulo recto en la parte trasera y en la parte delantera tendrá un ángulo de aproximadamente 120 ° formando así una pequeña inclinación.

Sus patas tendrán una separación de 45 y 60 cm respectivamente por lo que no tendrá que estar sostenida de ninguna estructura sino que se sostendrá por sí misma.

También será pintada con una base de anticorrosivo y luego una pintura negra para dar contraste con las estructuras ya existentes.

**Figura16. Medidas de la estructura metálica**



Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

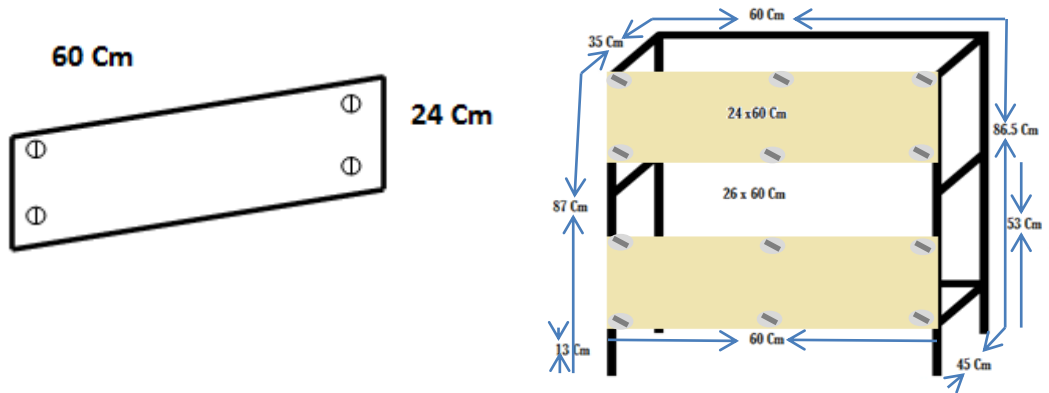
### 7.3.2.1 PANTALLA DE ACRÍLICO

Cada tablero consta de dos (2) pantallas de acrílico con las siguientes características, 24 cm de alto por 60 cm de ancho y 5 mm de espesor el cual soportara el peso de todos los elementos que se pretenden utilizar, a la vez de dar una presentación más acorde al tablero. se ubicaran en la parte superior soportando los Contactores, los auxiliares y los temporizadores y sobre estos las luces pilotos que nos indicaran cuál de estos están energizados, también se ubicaran dos finales de carrera al igual que los stop start

En la pantalla de la parte inferior encontraremos las borneras las cuales estarán distribuidas en dos colores los que se distribuirán las rojas en la parte de potencia y las negras en la parte de controles estos permitirán la interconexión de los elementos que conforman el tablero



**Figura 17. Pantalla de acrílico.**

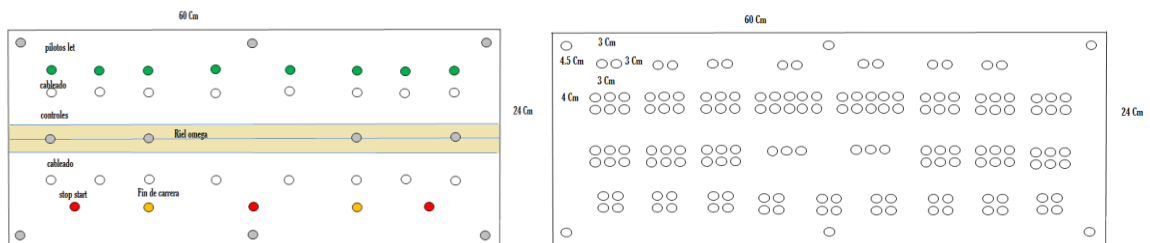


Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

Así está la distribución de las pantallas de acrílico que conforman los módulos de controles, la pantalla superior tendrán 29 perforaciones las cuales están destinadas para los pilotos, para pasar los cables de los controles, los auxiliares, los temporizadores, también para los stop start, y los finales de carrera, en el centro tendremos 4 perforaciones para el empotramiento del riel omega.

La segunda pantalla tendrá 154 perforaciones distribuidas equitativamente las cuales están dispuesta para las borneras que serán conectadas con cada uno de los cables que salen de los componentes dispuestos en la pantalla superior

**Figura 1. Distribución de acrílicos**

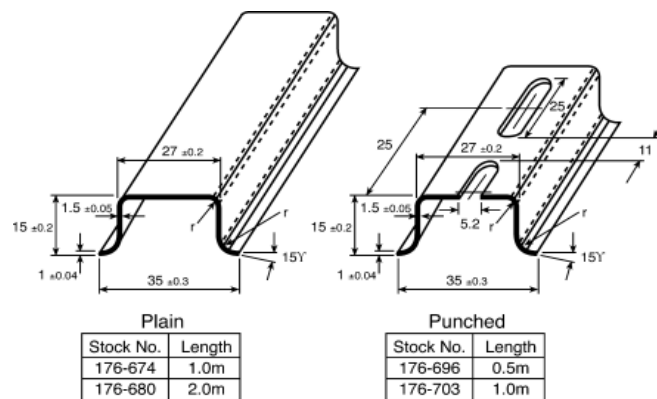


Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

### 7.3.2.2 RIEL OMEGA

El riel omega es un elemento utilizado para organizar los diferentes elementos que contendrán los tableros en construcción como son los Contactores, los temporizadores y sirve de organizador tiene unas medidas estándares las cuales utilizaremos para el proyecto estará sujeto con tornillos y tuercas que traspasaran el acrílico que se utiliza como pantalla. Ver figura

**Figura 19. Riel omega**



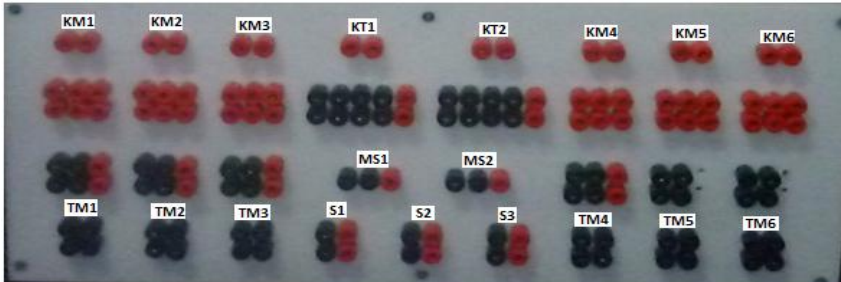
[WWW.LEGRAND.COM.MX](http://WWW.LEGRAND.COM.MX)

### 7.3.3.1 BORNERAS HEMBRAS

Son los elementos utilizados para la salida de los Contactores, evitando así empalmes en las diferentes conexiones y poderlas hacer con mayor facilidad y rapidez en los laboratorios de las diferentes asignaturas.

Los bornes estarán ubicados en la parte inferior de los tableros parte baja de los botones pulsadores (Stop, Start). Ver figura

**Figura 2. Distribución de borneras.**



Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

### **Canastillas**

Soporte utilizado para organización de los cables que se distribuyen en el tablero para dar presentación y orden a la estructura del tablero que se está implementando

### **Pilotos**

Nos da la señal de que elemento del tablero está energizado en el momento y así evitar accidentes en las diferentes prácticas, e indicarnos que debemos desenergizar en caso de una maniobra.

### **Cableado**

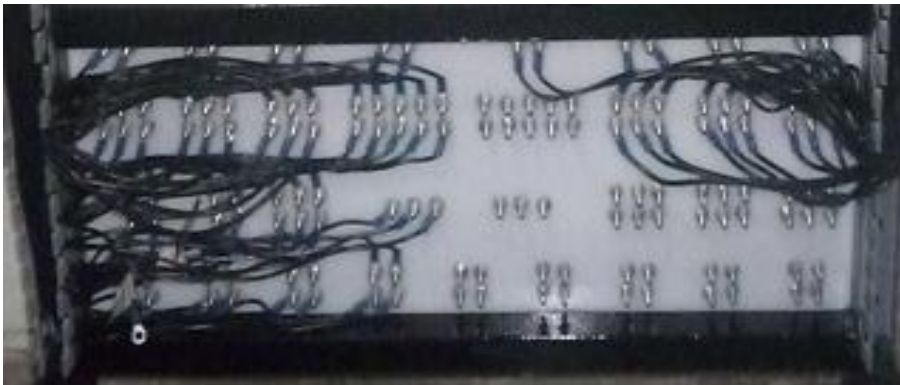
Basado en los estándares de calibres de AWG según la cual se especifica la capacidad que tienen los diferentes conductores de conducir la corriente, se llegó a la siguiente escogencia:

Para las conexiones de los tableros se empleó cable calibre 16, puesto que se trata de conexiones de control y por tanto manejan cantidades pequeñas de corriente (siempre menores a 6 Amperios).

Para las demás conexiones de Control se empleó cable calibre 16 por motivos similares a los anteriores.

Para las conexiones de Potencia se empleó cable calibre 12, con el cual se garantiza la conducción de hasta 20 amperios; más de los demandados por los motores del laboratorio, viéndose así satisfechos los requerimientos de corriente.

### **Figura 21 Vista del cableado**



Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

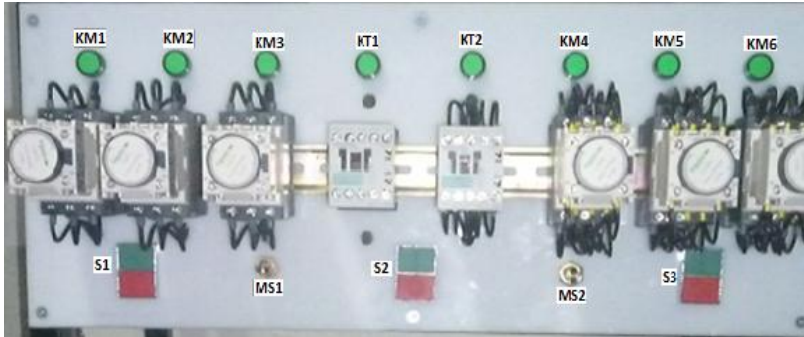
### **7.3.3.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ELEMENTOS**

Se observan parámetros de estética, funcionalidad y seguridad.

Los pilotos, contactos, temporizadores y auxiliares son ubicados en la parte superior y el centro del tablero queda libre, la parte inferior se utilizara con las borneras. Se buscó lograr con esta ubicación el acceso fácil a dichos elementos.

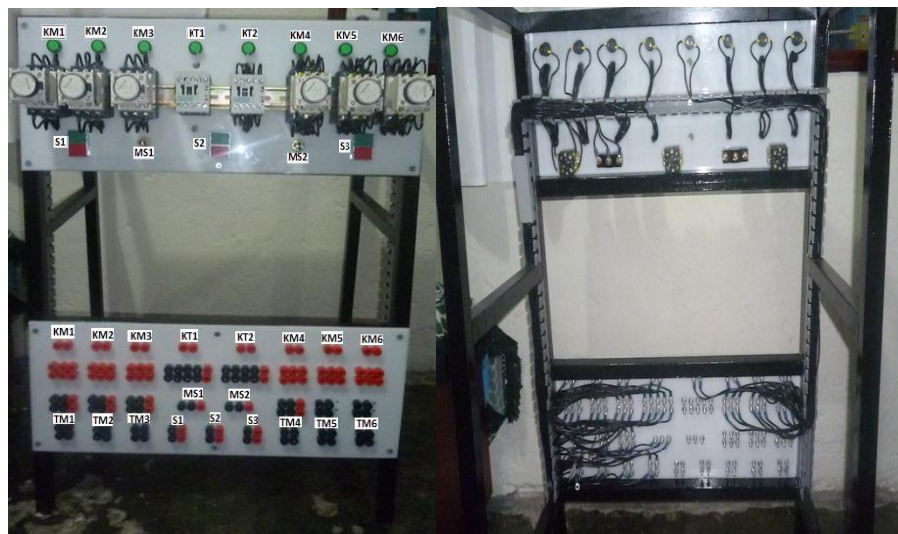
Estos elementos presentan la mayor interacción con el estudiante, y por tanto están ubicados todos de forma secuencial y alejados de cualquier otro elemento que pueda presentar obstáculos para su debida maniobra.

**Figura 22. Distribución de los elementos**

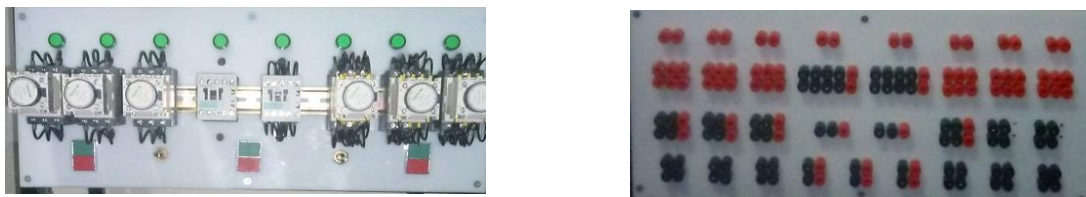


Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

**Figura 23. Vista delantera y trasera del tablero**



**Figura 24. Vista de la ubicación de los elementos**



Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

**Figura 25. Elementos que conforman el tablero.**



**ELEMENTOS QUE CONFORMAN LOS TABLEROS DIDACTICOS DE CONTROLES**  
EN LA PANTALLA SUPERIOR DE 60 x 24 x 0.5 Cm DE ACRILICO BLANCO SOPORTADO CON 6  
TORNILLOS TIPO SOMBILLA DE RANURA  
1 RIEL OMEGA PARA SOPORTAR LOS CONTACTORES  
8 PILOTOS LET DE COLOR VERDE  
6 CONTACTORES SCHNEIDER ELECTRIC DE 4 KW/400 V 6 HP / 480 V 9 A DE COLOR BLANCO  
6 BLOQUES DE CONTACTOS TEMPORIZADOS SCHNEIDER ELECTRIC DE 0.1 A 30 S LOS CUALES  
ESTAN REPARTIDOS EN 3 ON DELAY Y 3 OFF DELAY  
2 CONTACTORES AUXILIARES AC DE 6 A 220/230 V 22E 2NO + 2NC 220 V 50/60 HZ  
3 STOP, START  
2 FINALES DE CARRERA  
CABLE N° 14 PARA LA POTENCIA Y N° 18 PARA LOS CONTROLES ORGANIZADOS EN  
CANASTILLA PLASTICA  
EN LA PANTALLA INFERIOR DE LAS MISMAS DIMENSIONES DE LA SUPERIOR CON 76 BORNES  
ROJOS PARA LA POTENCIA Y BOBINAS DE LOS CONTACTORES Y LOS PILOTOS Y 68 BORNES  
NEGROS PARA LOS CONTACTOS PARA UN TOTAL DE 144 BORNES  
UNA ESTRUCTURA METALICA QUE SOPORTA LAS DOS PANTALLAS

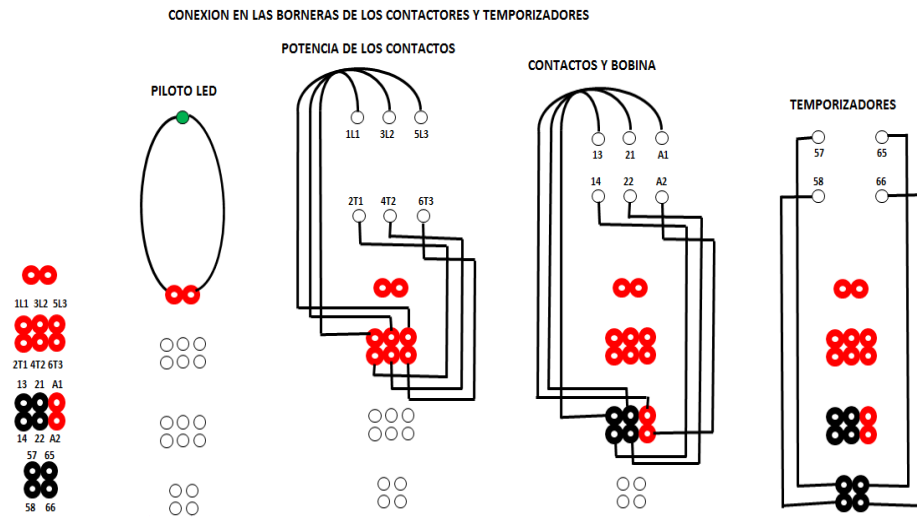
Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

**Figura 26. Vista lateral**

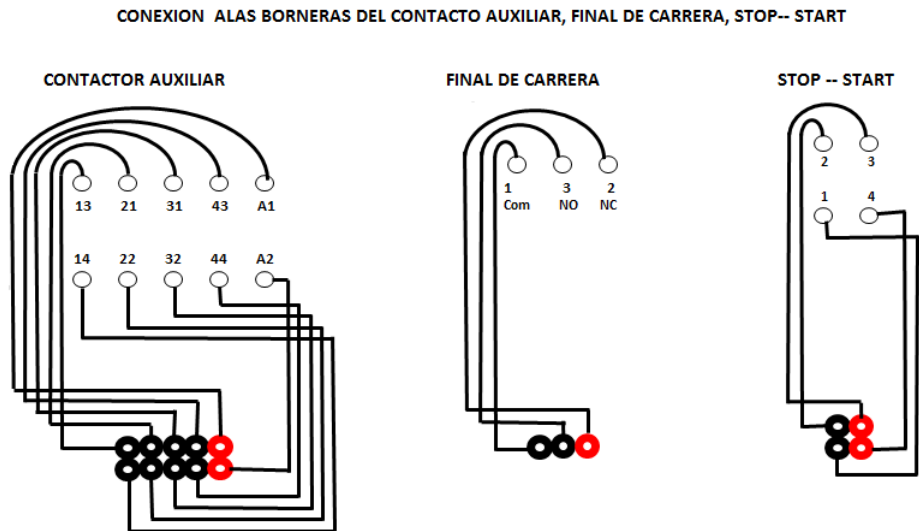


Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto

**Figura.27 Conexión en las borneras de los contactores y temporizadores**



**Figura 28. Conexión a las borneras del contacto auxiliar**



Techniforum. Diagramas de alambrado. Recuperado el 4 de septiembre del 2010 de: [http://www.techniforum.com/central\\_automa\\_05.htm](http://www.techniforum.com/central_automa_05.htm)

## 8 RECOMENDACIONES

El uso y manejo de este banco de pruebas es de mucha responsabilidad, por el mismo hecho de que se maneja corriente eléctrica, lo que podría causar un accidente en caso de no seguir las recomendaciones.

Utilizar puntos comunes para evitar el cableado en exceso con el objeto de evitar accidentes así como también confusión.

Realizar las conexiones con el módulo de alimentación des energizado, energizar solo después de estar seguro de que las instalaciones están correctas.

Al concluir la práctica cerciorarse que el banco este des energizado y cada elemento utilizado este en su sitio.

Pida al profesor que revise las conexiones realizadas por el estudiante antes de energizar.



## **9. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

Este proyecto consistió en dar solución a una necesidad existente en la Institución Universitaria Pascual Bravo el cual era la falta de tableros didácticos que cumplieran los estándares de calidad y seguridad del laboratorio de maquina uno, el resultado fue la implementación de tableros con una excelente presentación además contruidos con materiales de óptima calidad para las practicas requeridas por las asignaturas relacionadas con el automatismo.

## 10. CONCLUSIONES

- El arco eléctrico es la principal causa para la aplicación del contactor ya que este elimina riesgos de arcos y descargas eléctricas que ponen en riesgo la vida del ser humano.
- Existen gran variedad de dispositivos auxiliares de mando, la diferencia entre unos y otros radica muy especialmente en la necesidad y el campo de aplicación.
- Un contactor es fundamentalmente, un interruptor electromagnético, accionado por un electroimán o bobina de corriente. Como tal, se lo utiliza para permitir o interrumpir automáticamente el flujo de corriente a través de motores y otros tipos de cargas de potencia.
- Gracias al uso de los distintos dispositivos se han logrado automatizar muchos procesos que antes no se podían lograr por su cantidad de maniobras.
- La entrega de los tableros a la institución ayuda a complementar la infraestructura necesaria en los laboratorios de eléctrica para mejorar la calidad de la educación de los futuros profesionales que cursan carreras afines.
- La construcción de los tableros se realizó con todas las condiciones funcionales, estéticas y la robustez que requiere cualquier trabajo para los laboratorios de tecnología de la institución. Elementos de óptima calidad conforman dichos tableros; contactares, relés, pulsadores, entre otros fueron proporcionados por los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Teoría y prácticas, Luís Flower Leiva, Séptima edición.

Luis Flower Leiva, séptima edición.

[www.bdd.unizar.es/pag2/tomo2/Tema4/4-1](http://www.bdd.unizar.es/pag2/tomo2/Tema4/4-1).

[www.bdd.unizar.es/pag2/tomo2/Tema4/4-2](http://www.bdd.unizar.es/pag2/tomo2/Tema4/4-2).

Controles y automatismos eléctricos teoría y práctica, groupe Schneider autor:  
Luis flower leiva merlin gerin square d telemecanique quinta edición año: 1996  
editor y productor schneider de Colombia s.a. santa fe de Bogotá Colombia

## CIBERGRAFÍA

- [http://: www-app.etsit.upm.es](http://www-app.etsit.upm.es)
- [www.taringa.net](http://: <u>www-app.etsit.upm.es</u></a></li><li>• <a href=)
- [www.360sistemasdeseguridad.com](http:// <u>www.sassinelectric.com</u></a></li><li>• <a href=)
- [www.tecnel.com.pe](http:// <u>www.directindustry.es</u></a></li><li>• <a href=)
- [www.guerrel.cl](http:// <u>www.taringa.net</u></a></li><li>• <a href=)
- [www.expert-electrical.co.uk.](http:// <u>www.chgke.en.alibaba.com</u></a></li><li>• <a href=)
- [es.wikipedia.org.](http:// <u>www.tidomar.com.</u></a></li><li>• <a href=)

Techniforum. Diagramas de alambrado. Recuperado el 4 de septiembre del 2010 de:  
[http://www.techniforum.com/central\\_automa\\_05.htm](http://www.techniforum.com/central_automa_05.htm)

Fotos tomada grupo de trabajo del proyecto