



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación.  
Trabajo de unidad de integración curricular previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Automatización e Instrumentación

**Autores:** Caiza Viracucha, Anderson David  
Heredia Condor, Jeisson Stalin  
Huera Tipan, Esteban Fabricio

**Tutor:** Ing. Chipugsi Calero, Freddy Julián

06 de marzo del 2024

Latacunga





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## TEMA:

Implementación del sistema de cableado eléctrico y de red LAN para el Laboratorio de Circuitos Eléctricos del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La ausencia de instalaciones eléctricas y sistemas de protección en las mesas de trabajo de los laboratorios impide el uso adecuado de los equipos, esta situación repercute negativamente en los estudiantes, quienes ven disminuidas sus oportunidades de fortalecer conocimientos prácticos esenciales en su formación. No obstante, se reconoce que los laboratorios están en proceso de desarrollo continuo.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## JUSTIFICACIÓN:

La adecuación de las mesas de trabajo en el laboratorio de circuitos eléctricos permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas seguras y aplicables al entorno laboral, sin riesgos eléctricos gracias a las medidas de protección implementadas. Este cambio no solo minimizará los fallos de equipo, sino que también incentivará el aprendizaje práctico, optimizando así el espacio y los recursos del laboratorio para una formación más acorde al ámbito profesional.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS:

### Objetivo general:

- Implementar el sistema de cableado eléctrico y de red LAN para el Laboratorio de Circuitos

Eléctricos del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Objetivos específicos:

- Determinar los requerimientos teóricos mediante una investigación exhaustiva, necesarios para la implementación de la instalación eléctrica en el laboratorio.
- Realizar el levantamiento de información e identificar las necesidades actuales y futuras del laboratorio.
- Seleccionar la alternativa más viable para el diseño y la implementación del sistema de cableado eléctrico.
- Implementar el sistema de cableado eléctrico que se adapte a los estándares y necesidades del laboratorio.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Desarrollo





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Normativa

Se utiliza el sistema de calibración de conductores según la American Wire Gauge (AWG).

El calibre de los conductores para los circuitos monofásicos es # 12AWG tanto para la fase como para el neutro y para GND es calibre # 14AWG.

Para cargas especiales y GND el número de calibre es # 10AWG.

Los cables de una instalación eléctrica pueden ser de cobre.







## Conductor

Para identificar a cada una de las fases de los conductores se utilizó un código de colores según la normativa NEC.

Identificación de los conductores	
Conductor	Color
Neutro	Blanco
Protección (GND)	Verde - Amarillo
Fase	Marrón - Negro – Gris - Rojo





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Levantamiento de información





Listado de equipos que trabajan en un rango de 100-120 [V] y su respectiva carga.

Equipo	Voltaje [V]	Potencia [W]
Multímetro digital MXD-4660A	120 [V]	10 [W]
Multímetro digital 34410A	120 [V]	20 [W]
Generador de señales GW Instek	120 [V]	11 [W]
Generador de funciones digital marca BK PRECISION	120 [V]	20 [W]
Osciloscopio marca WON	120 [V]	36 [W]
Computadora de escritorio	120 [V]	750 [W]
Multímetro de mesa marca Alligent	120 [V]	10 [W]
Laptop	120 [V]	200 [W]
Laptop	120 [V]	200 [W]
Total: 1257 [W]		





Listado de equipos que trabajan en un rango de 220-240 [V] y su carga.

Equipo	Voltaje	Potencia
Multímetro digital de doble pantalla marca GDM-8246	240 V	10 W
Generador de funciones / fuente de energía universal	240 V	20 W
Generador de funciones arbitrario	240 V	20 W
Osciloscopio digital GDS-2104	240 V	45 W
Fuente de alimentación GW Instek GPS-4303	240 V	420 W
Generador de ondas CFG253	240 V	18 W
<b>Total: 533 [W]</b>		





## Cálculo

Para la carga total se aplicó un factor del 125% esto se aplica para garantizar seguridad.

Cálculo de corriente equipos a 120 V

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1257W}{120 V} = 10.475A$$

Sobredimensionamiento del 125%

$$I = 1.25 * 10.475 A = 13.09A$$

Cálculo de corriente equipos a 240 V

$$I = \frac{P}{V} = \frac{533W}{240 V} = 2.22A$$

Sobredimensionamiento del 125%

$$I = 1.25 * 2.22 A = 2.775A$$





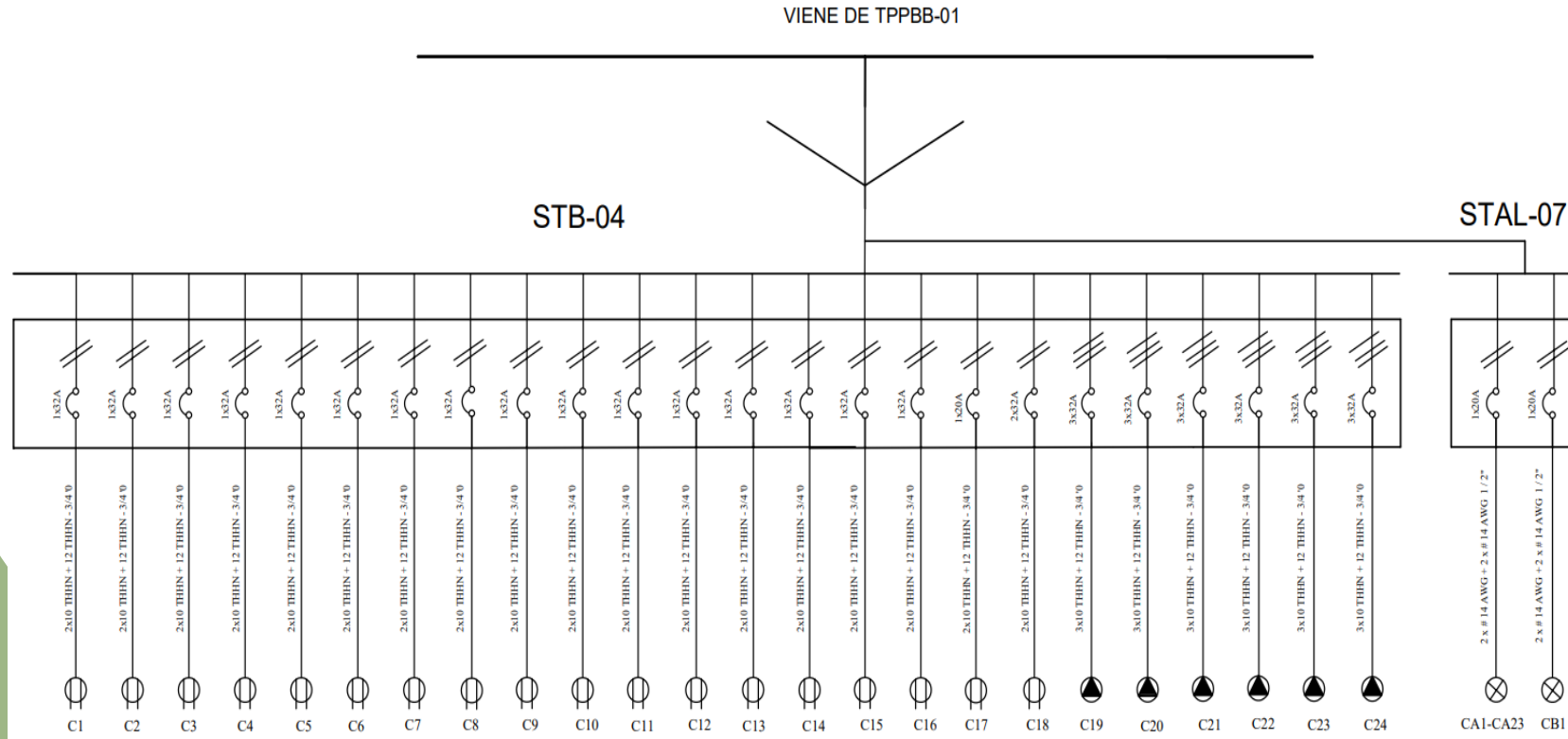
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Planos eléctricos del laboratorio de circuitos eléctricos





## Plano unifilar.





## Plano de tomacorrientes monofásicos a 120 V.



### SIMBOLOGÍA

Elementos	Descripción
	Tablero de distribución STB-04
	Cableado por pared
	Tomacorriente monofásico
NOTA:	

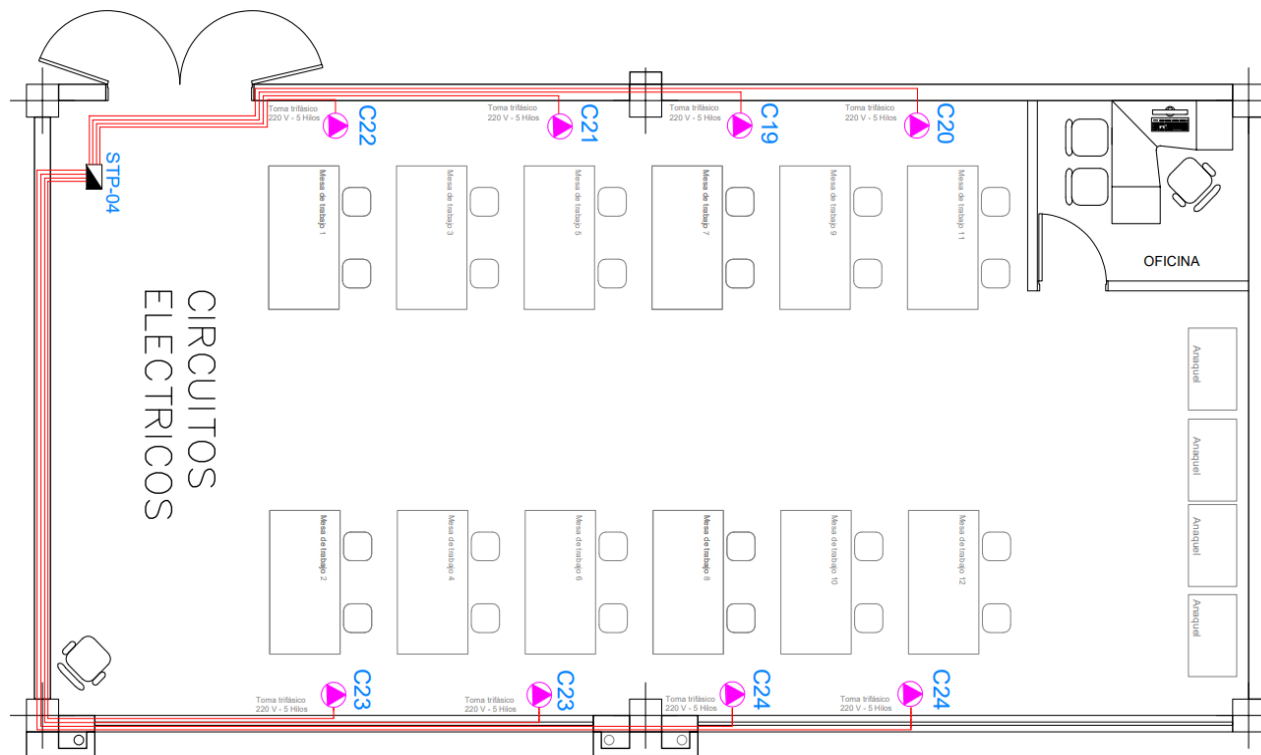
Los tomacorrientes C1-C2-C3-C4 y C13-C14-C15-C16 representan cada uno a 10 tomacorrientes monofásicos de 120 V.







## Plano de tomacorrientes especiales a 220 V - 5 hilos.



SIMBOLOGÍA	
Elementos	Descripción
	Tablero de distribución STB-04
	Cableado por pared
	Tomacorriente especial / trifásico





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Selección de elementos de instalación eléctrica





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Interrupor diferencial instalado.**

Marca Camscon Eléctric modelo FR62.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Tomacorriente Trifásico 220/360 V.**

Marca HUBELL HBL2820.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Tomacorriente Monofásico 120 V.**

Marca Veto Electric.



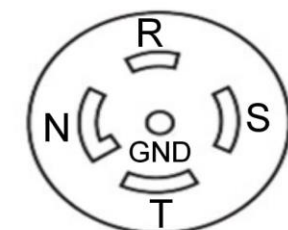


# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Identificación de las fases del tomacorriente trifásico.

Circuitos Monofásicos	Circuitos Trifásicos	Líneas (fases)
C15	Mesa 11	T
C16	Mesa 7	T
C14	Mesa 5	S
C13	Mesa 1	R
C1	Mesa 2	R
C2	Mesa 6	S
C3	Mesa 8	T
C4	Mesa 12	R



**30A 3ØY**  
**277/480V AC**  
**NEMA L22-30R**  
UL/CSA  
10 HP





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Enchufe a 5 hilos marca HUBELL HBL2811

Para la instalación del tomacorriente trifásico de 5 hilos a 4 polos, se verificó en el tablero de distribución, las tres líneas (R, S, T)

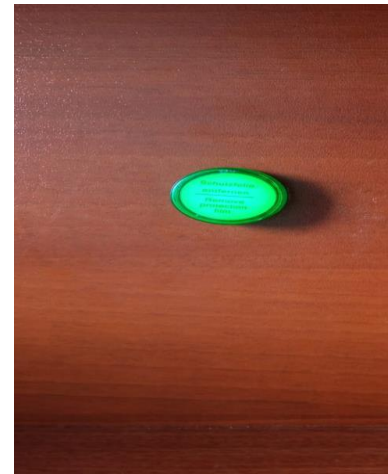




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Luz Piloto:

Es una luz indicadora de conexión y desconexión de energía en las mesas de trabajo del laboratorio.

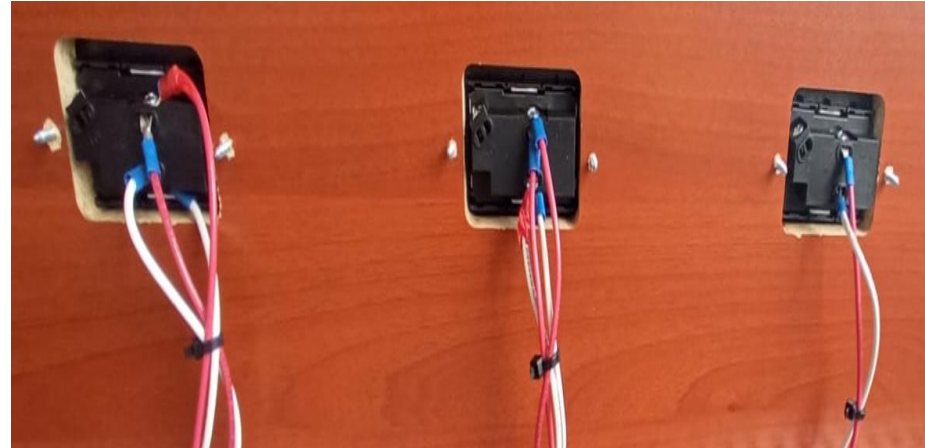






## Terminales:

Los terminales eléctricos empleados para la instalación de las mesas de trabajo se realizaron con los terminales tipo U.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Instalación eléctrica en las mesas de trabajo del laboratorio de circuitos eléctricos.





## Tomacorrientes 120V

Para circuitos monofásicos se usaron los siguientes tomacorrientes.

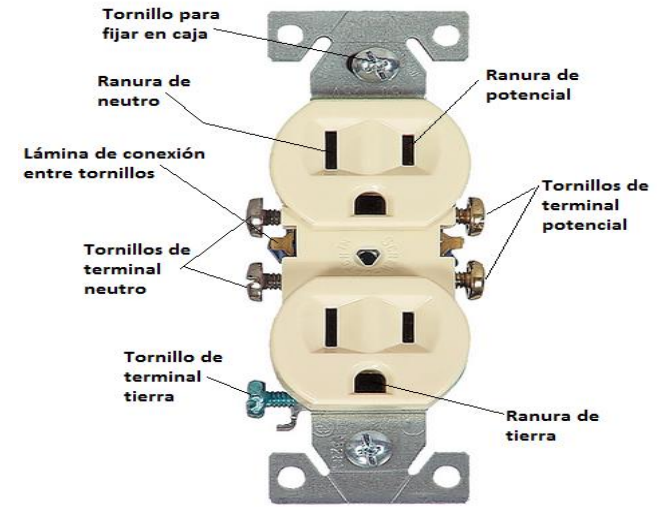
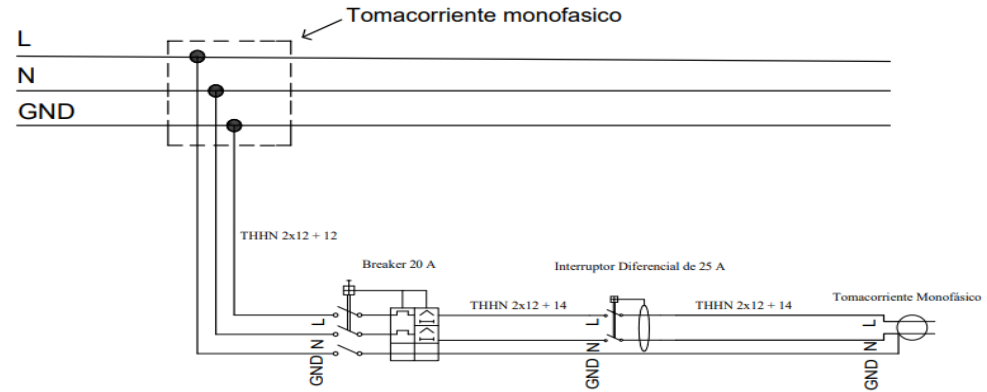
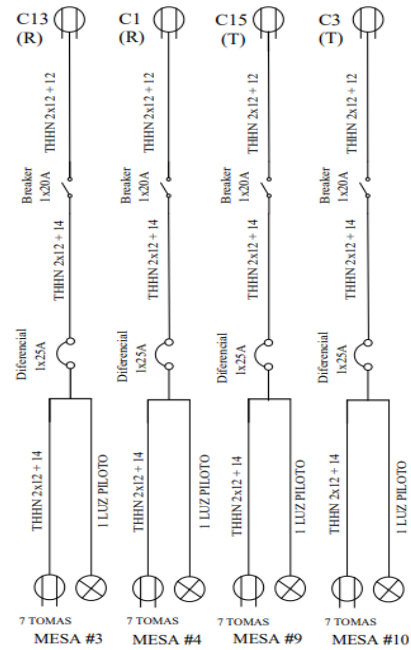




Diagrama unifilar y multifilar de la instalación eléctrica para tomacorrientes monofásicos a partir de un sistema eléctrico monofásico.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Tomacorrientes 220/360 V:

Para circuitos de cargas especiales se usaron los siguientes tomacorrientes.

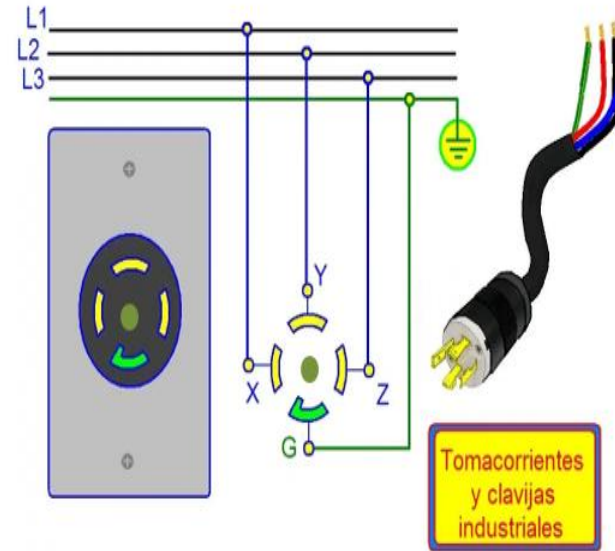
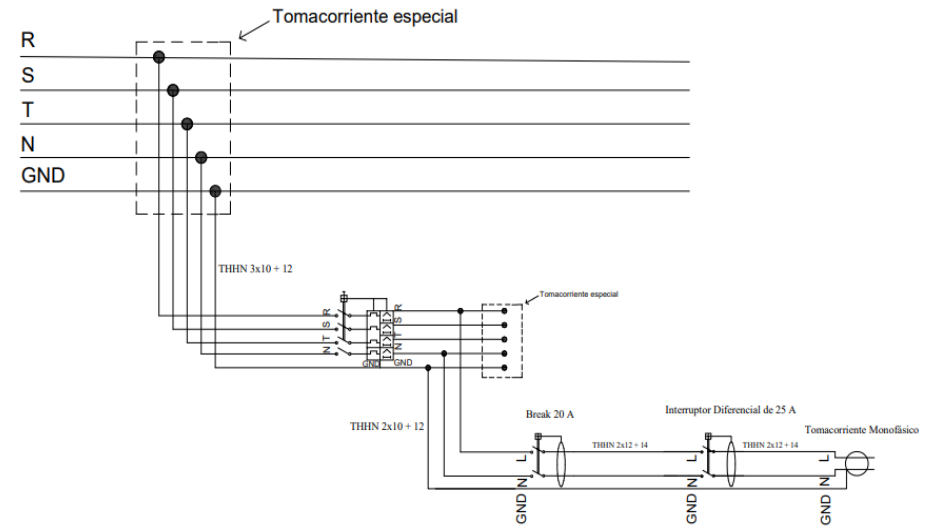
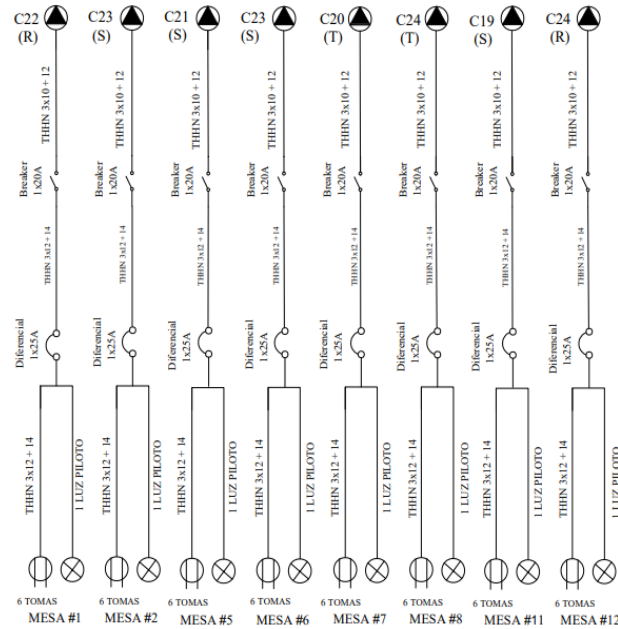


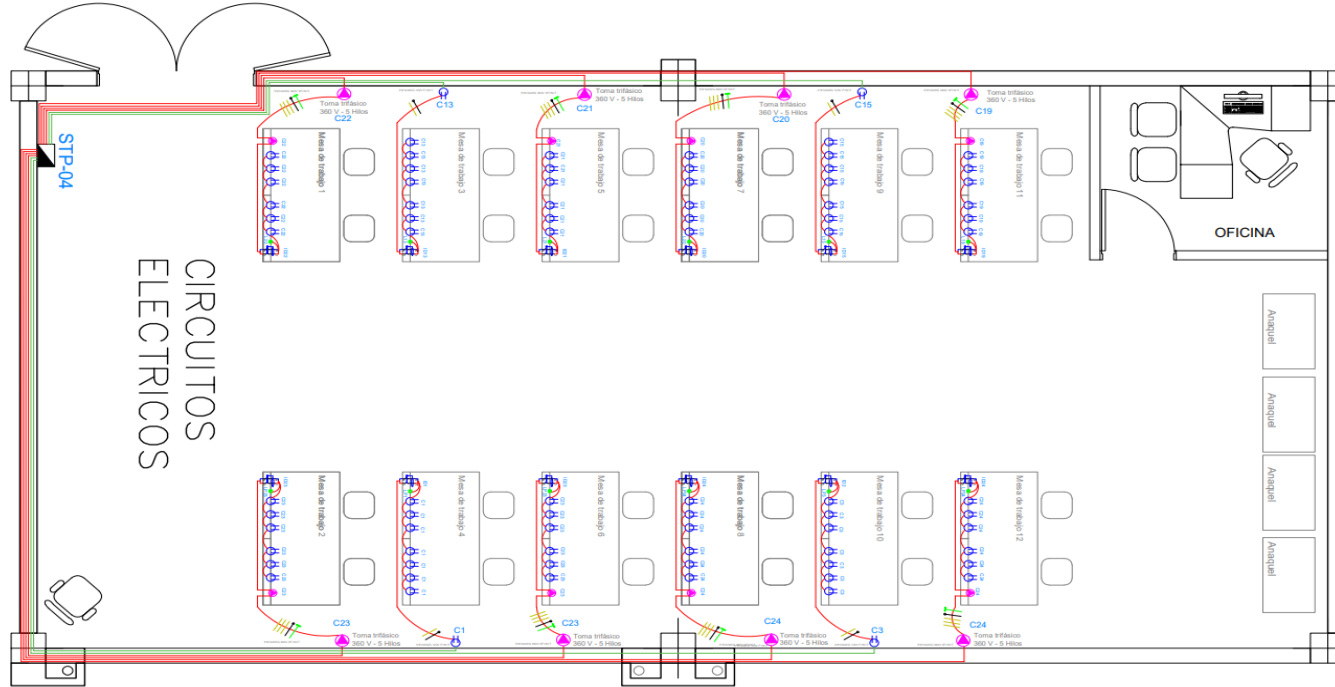


Diagrama unifilar y multifilar de la instalación eléctrica para tomacorrientes monofásicos a partir de un sistema trifásico.





## Plano de la instalación eléctrica en las mesas de trabajo del laboratorio.



SIMBOLOGÍA	
Elementos	Descripción
	Tablero de distribución STB-04
	Cable concéntrico 5x10 THHN
	Conductor de fase
	Conductor de neutro
	Conductor de tierra
	Tomacorriente monofásico
	Tomacorriente especial / trifásico





## CONCLUSIONES

- Se realizó una investigación exhaustiva de las normativas vigentes, necesarios para la implementación de la instalación eléctrica en el laboratorio y hacer la correcta adquisición de los materiales que se utilizaron.
- En el levantamiento se determinó que es necesario la implementación del sistema eléctrico en las mesas de trabajo del laboratorio, para el beneficio de los estudiantes y garantizar su aprendizaje.







- Utilizamos la alternativa más confiable para el diseño y la implementación del sistema eléctrico teniendo en cuenta la eficiencia y la optimización costos.
- Instalamos un sistema eléctrico que se adapte a los estándares y necesidades del laboratorio de circuitos eléctricos de la universidad.





## RECOMENDACIONES

- Para realizar la instalación eléctrica es necesario utilizar todas las herramientas adecuadas para la correcta implementación de los diferentes circuitos que se instalarán en las mesas de trabajo.
- Se recomienda desenergizar los puntos de corriente que se están trabajando en el laboratorio para así tener una correcta manipulación de los circuitos a instalar en cada mesa designada.





- Utilizar la alternativa más viable para la adquisición de los materiales a utilizarse para economizar precios y así tener una correcta implementación correcta y eficiente.
- Mantenerse al margen de la normativa vigente para así tener una correcta instalación eléctrica.





1922  
ECUADOR

GRACIAS