



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



## UNIDAD DE GESTIÓN DE **T**ECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA: "REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL DEL CUARTO DE MÁQUINAS DE LA PISCINA DE LA BRIGADA DE FUERZAS ESPECIAS N° 9 "PATRIA", UTILIZANDO EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA QUE GARANTICE SU FUNCIONALIDAD".

AUTORES: CBOP DE E. CALUPIÑA INFANTE, MARCO VINICIO  
CBOP DE E. GUANOLUISA BETUN, HECTOR JAVIER

DIRECTOR: ING. SARZOSA ANTE, DAVID DE JESÚS  
LATACUNGA  
2020





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Brigada de Fuerzas Especiales N° 9 "PATRIA", para su entrenamiento y ejecución de operaciones de alto riesgo en selva requiere de una área en la cual se puede ejecutar esas actividades.



Circuito eléctrico defectuoso.



Mal dimensionamiento de sus elementos.

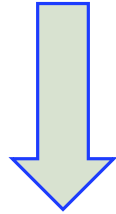


Carece de protecciones.





## JUSTIFICACIÓN



Este proyecto beneficiará al Ejército Ecuatoriano

Evita paradas de las maquinas. Permitiendo el entrenamiento continuo.

Logrando alcanzar los requerimientos competitivos requeridos por cada uno de sus miembros.





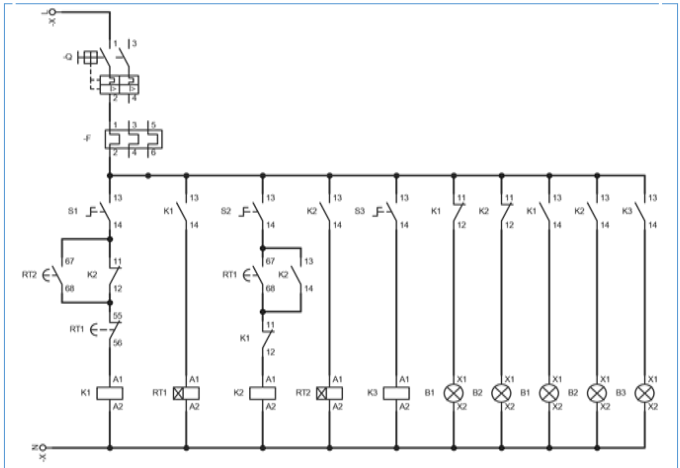
# OBJETIVO ESPECIFICO



Implementar protecciones eléctricas.



Analizar el sistema eléctrico.



Elaborar un sistema de control





# ALCANCE

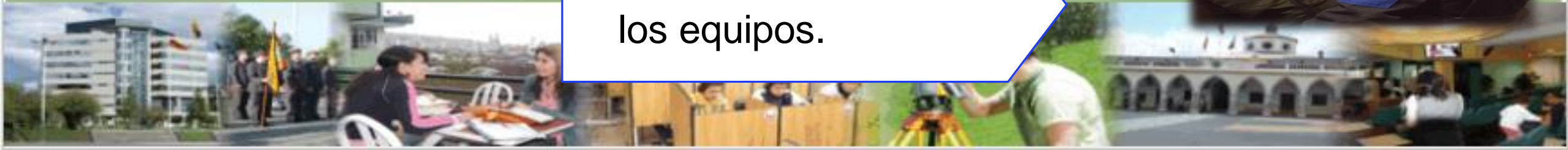
➤ Competencias físicas.



➤ Optimizar recursos.



➤ Extender la vida útil de los equipos.





# MARCO TEÓRICO



Instalaciones eléctricas



Tablero eléctrico y componentes

**NEC**

Norma Ecuatoriana  
de la Construcción

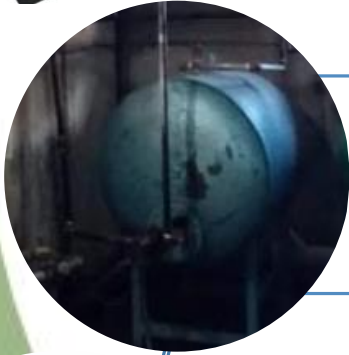
INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS

Normas NEC y dimensionamiento





Bombas centrifugas



Caldero



Protecciones



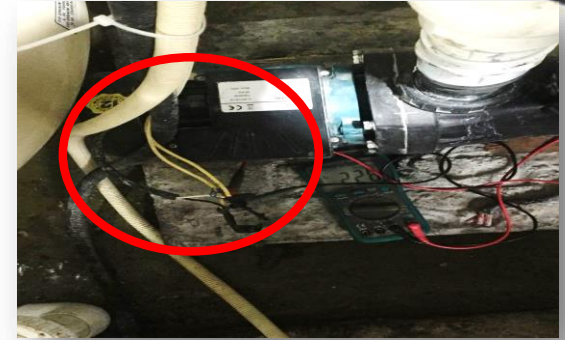


Diagnostico del cuarto de maquinas.

Maquinas conectadas directamente a un interruptor.

Contactores con sus bobinas quemadas.

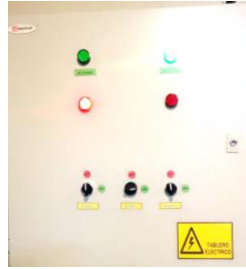
Conductores, interruptores, contactores y relés térmicos mal dimensionados a las cargas.



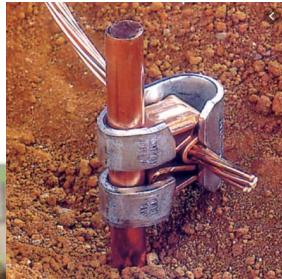




# Selección del material

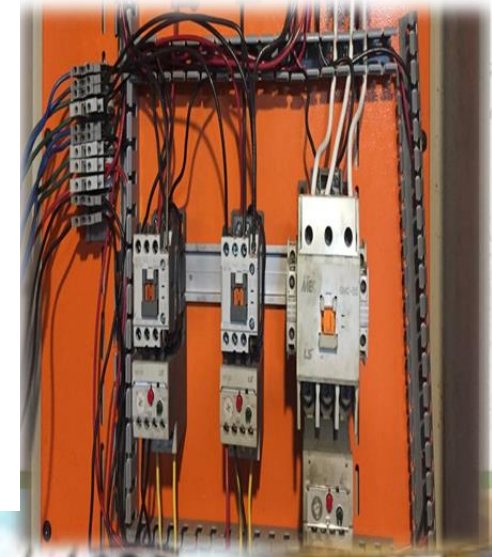
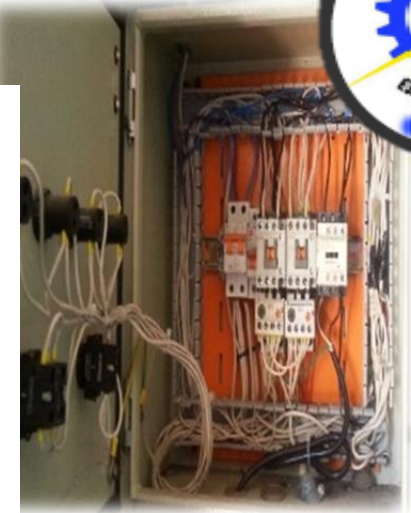
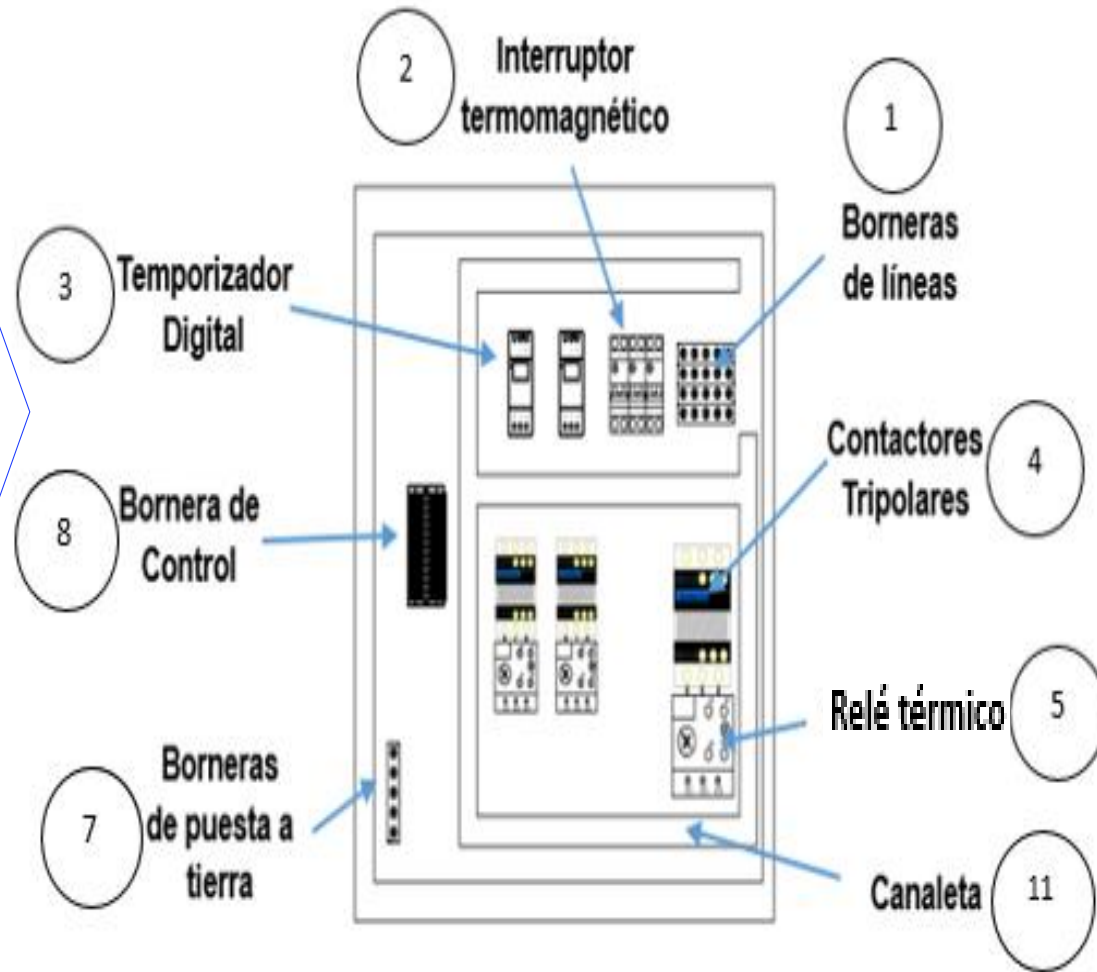


**ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA ELÉCTRICO**





# DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS EN EL TABLERO ELÉCTRICO





## DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES

$$S = \frac{2 * L * W}{K * \Delta V * V}$$

$$S = \frac{2 * 20 * 1600}{56 * 2 * 220}$$

$$S = \frac{64000}{24640}$$

$$S = 2.597 \text{ mm}^2$$

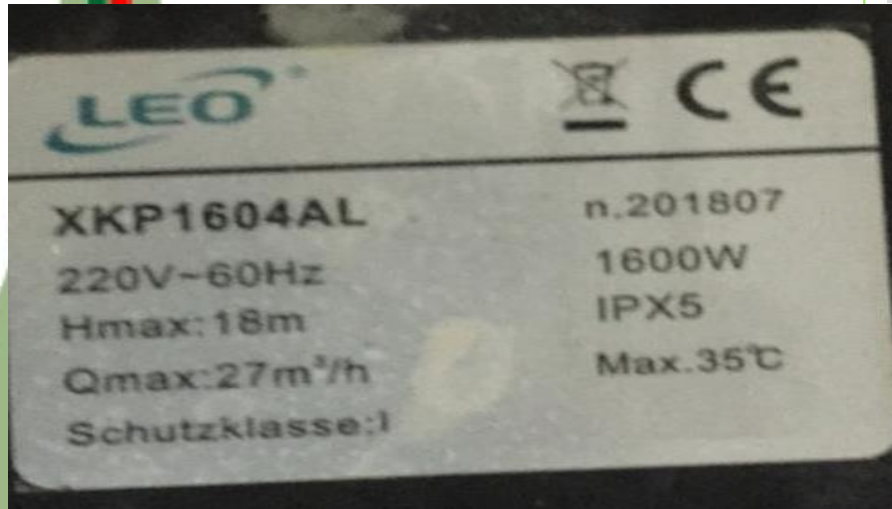


$$S = \frac{L * W}{K * \Delta V * V}$$

$$S = \frac{20 * 11000}{56 * 2 * 440}$$

$$S = \frac{220000}{49280}$$

$$S = 4.46 \text{ mm}^2$$





**DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES**



Número AWG	Diámetro (mm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (Ω/Km.)	Capacidad (A)
2	6,544	33,63	1,50	96
4	5,189	21,15	0,80	60
6	4,115	13,30	1,27	38
8	3,264	8,36	2,03	24
<b>10</b>	<b>2,588</b>	<b>5,26</b>	<b>3,23</b>	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>2,053</b>	<b>3,31</b>	<b>5,13</b>	<b>9,5</b>
14	1,628	2,08	8,17	6,0
16	1,291	1,31	12,9	3,7
18	1,024	0,82	20,83	2,5





# DIMENSIONAMIENTO DE CONTACTORES Y GUARDAMOTOR

$$I_n = \frac{P}{V * \cos\theta}$$

$$I_n = \frac{1600}{220 * 0.80}$$

**$I_n = 9.09 A$**

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\theta}$$

$$I_n = \frac{11000}{\sqrt{3} * 440 * 0.87}$$

**$I_n = 16.59 A$**

$$I_n = \frac{P_e}{\sqrt{3} * V * \cos\theta}$$

$$I_n = \frac{11578.9}{663.02}$$

**$I_n = 17.46 A$**

$$I_s = I_n * f_s$$

$$I_s = 17.46 * 1.15$$

**$I_s = 20.07 A$**

$$I_n = \frac{P_e}{V * \cos\theta}$$

$$I_n = \frac{1684.2}{176}$$

**$I_n = 9.56 A$**

$$I_s = I_n * f_s$$

$$I_s = 9.56 * 1.15$$

**$I_s = 11.00 A$**

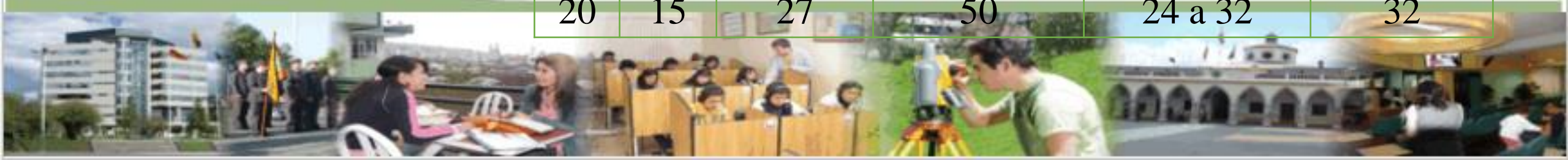




**DIMENSIONAMIENTO**



Potencia		Consumo	Interruptor	Relé térmico	Contacto
HP	KW	(A)	3 Polos (A)	(A)	(A)
1	0,75	1,8	5	1,6 a 2,5	9
1,5	1,1	2,6	6	2,5 a 4	9
2	1,5	3,4	10	2,5 a 4	9
3	2,2	4,8	10	4 a 6,3	9
5	3,7	7,6	16	6 a 10	9
<b>7,5</b>	<b>5,5</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>9 a 14</b>	<b>12</b>
10	7,5	14	25	13 a 18	18
<b>15</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>20 a 25</b>	<b>22</b>
20	15	27	50	24 a 32	32

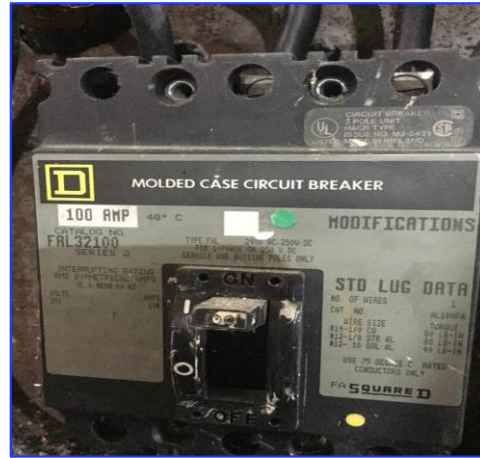




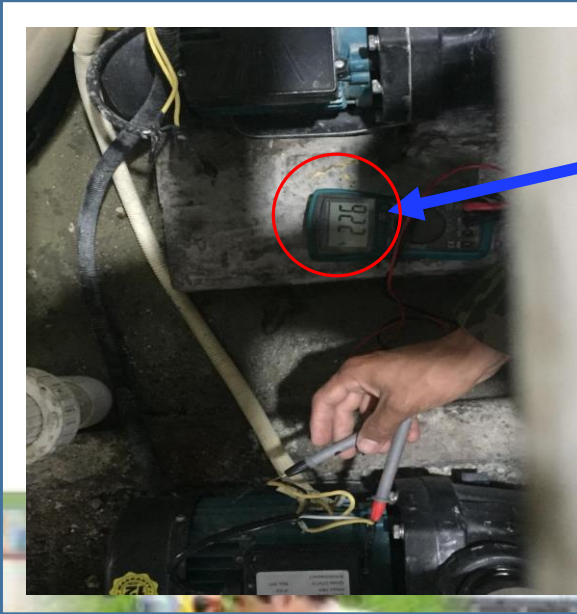
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## COMPROBACIÓN DE VOLTAJE EN LA RED



## VOLTAJE EN LOS MOTORES

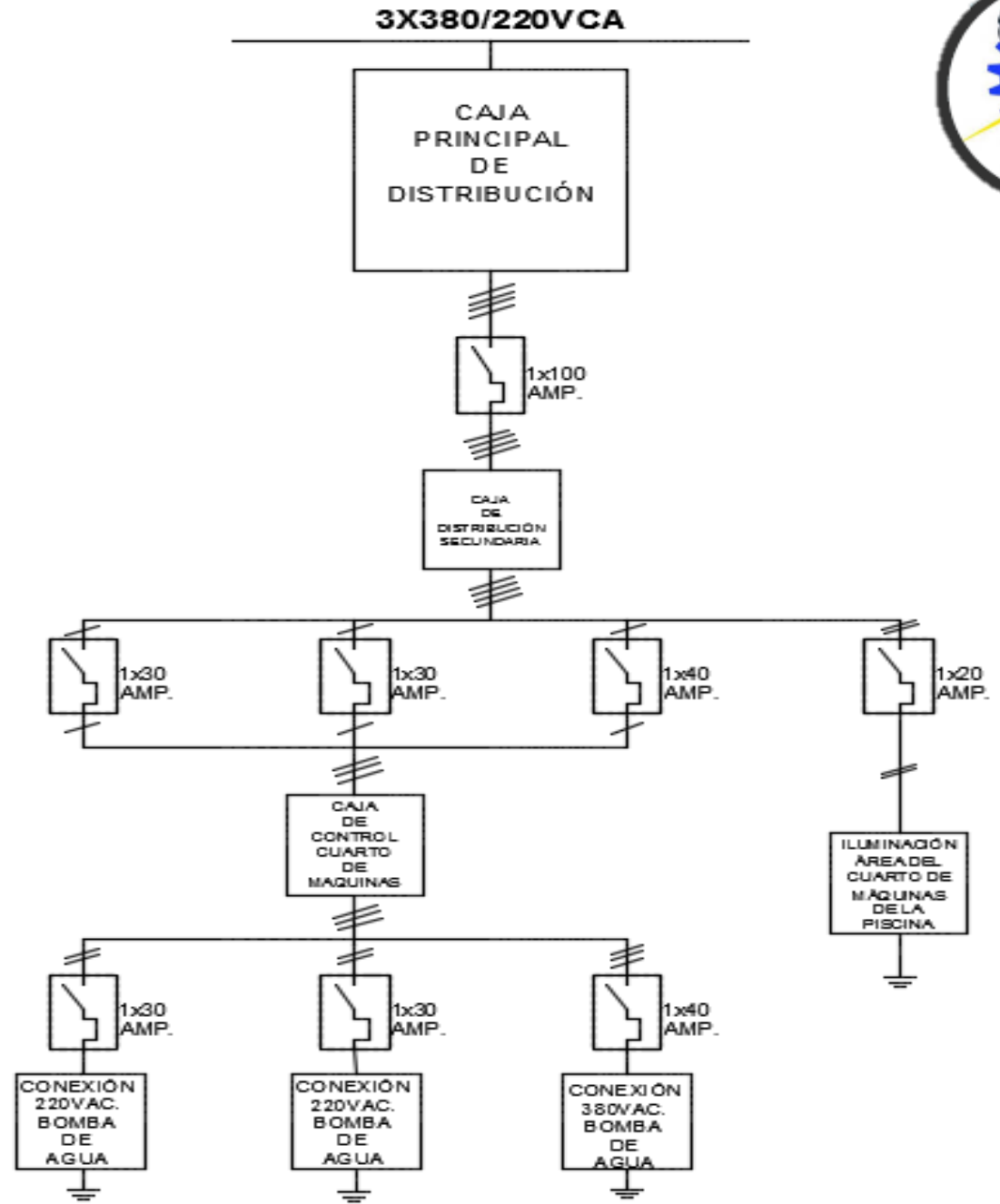




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



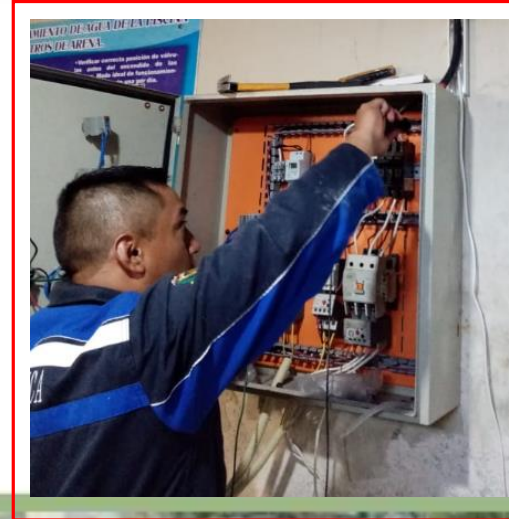
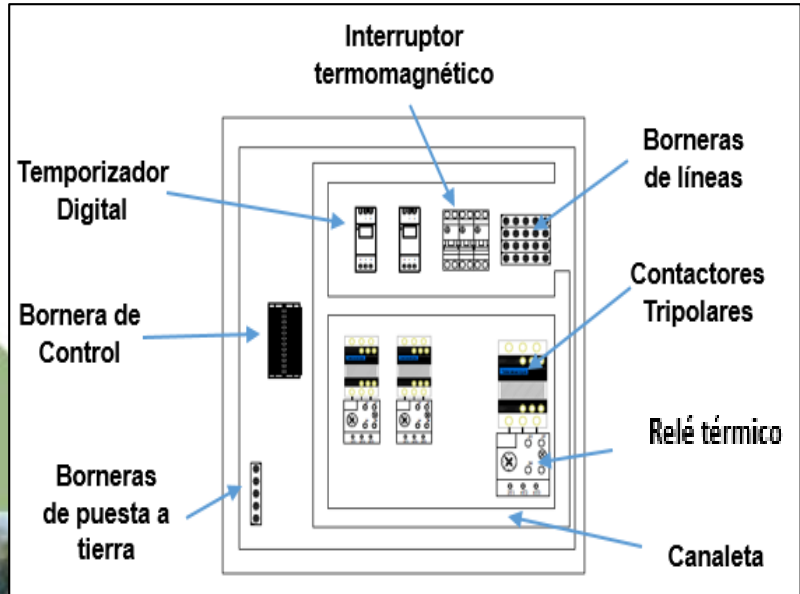
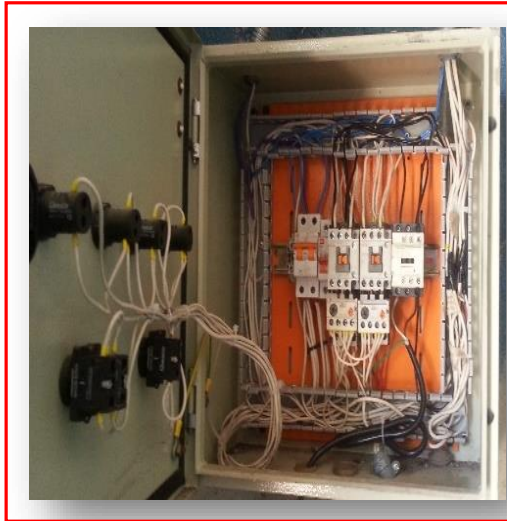
# DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA





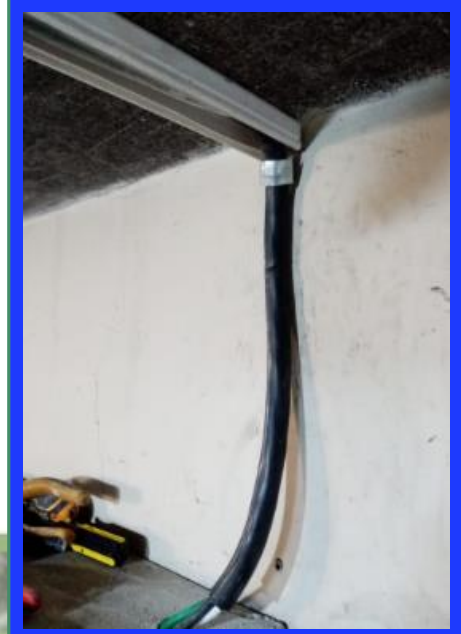


## MONTAJE EN EL TABLERO





**TENDIDO E  
INSTALACIÓN DE  
TUBERÍA NO  
METÁLICA,  
CONDUCTOR.**

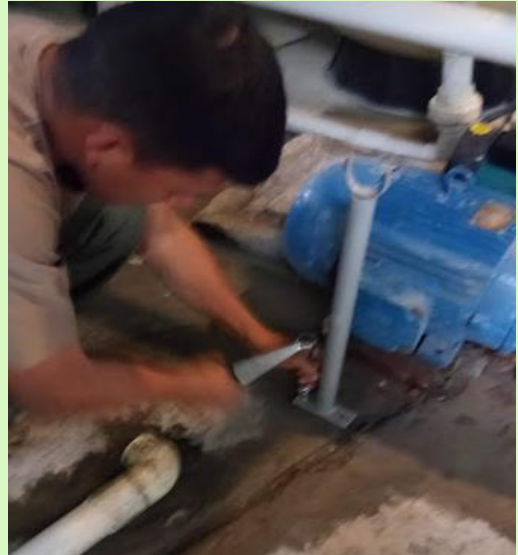
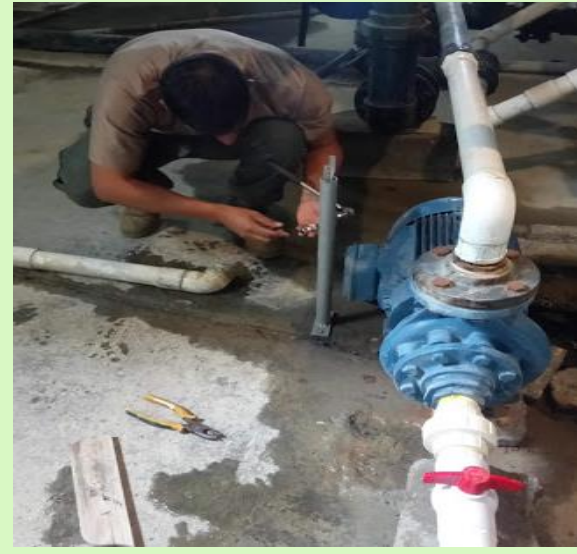




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# INSTALACIÓN DE SOPORTES

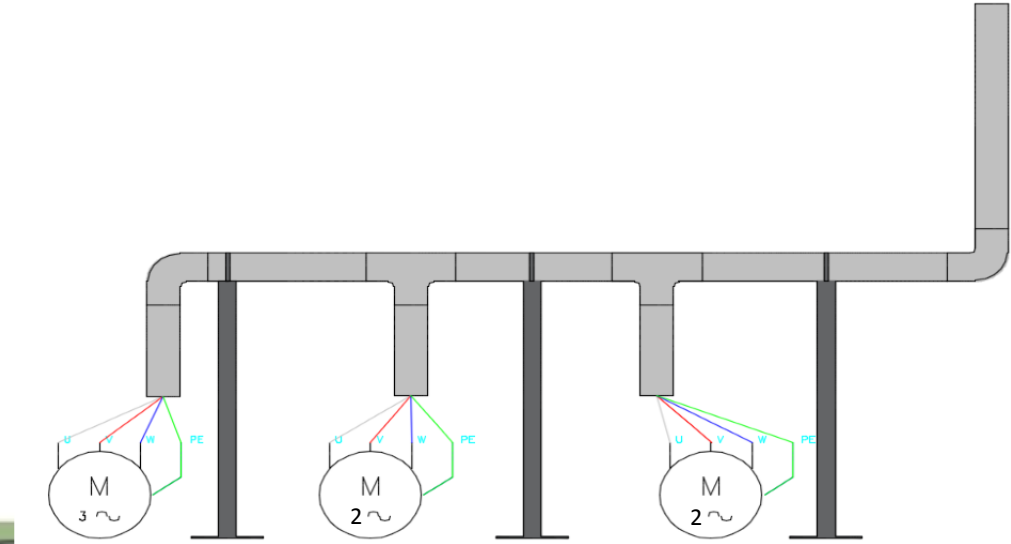




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# INSTALACIÓN DE TUBERÍA NO METÁLICA





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

# RESULTADOS ALCANZADOS





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

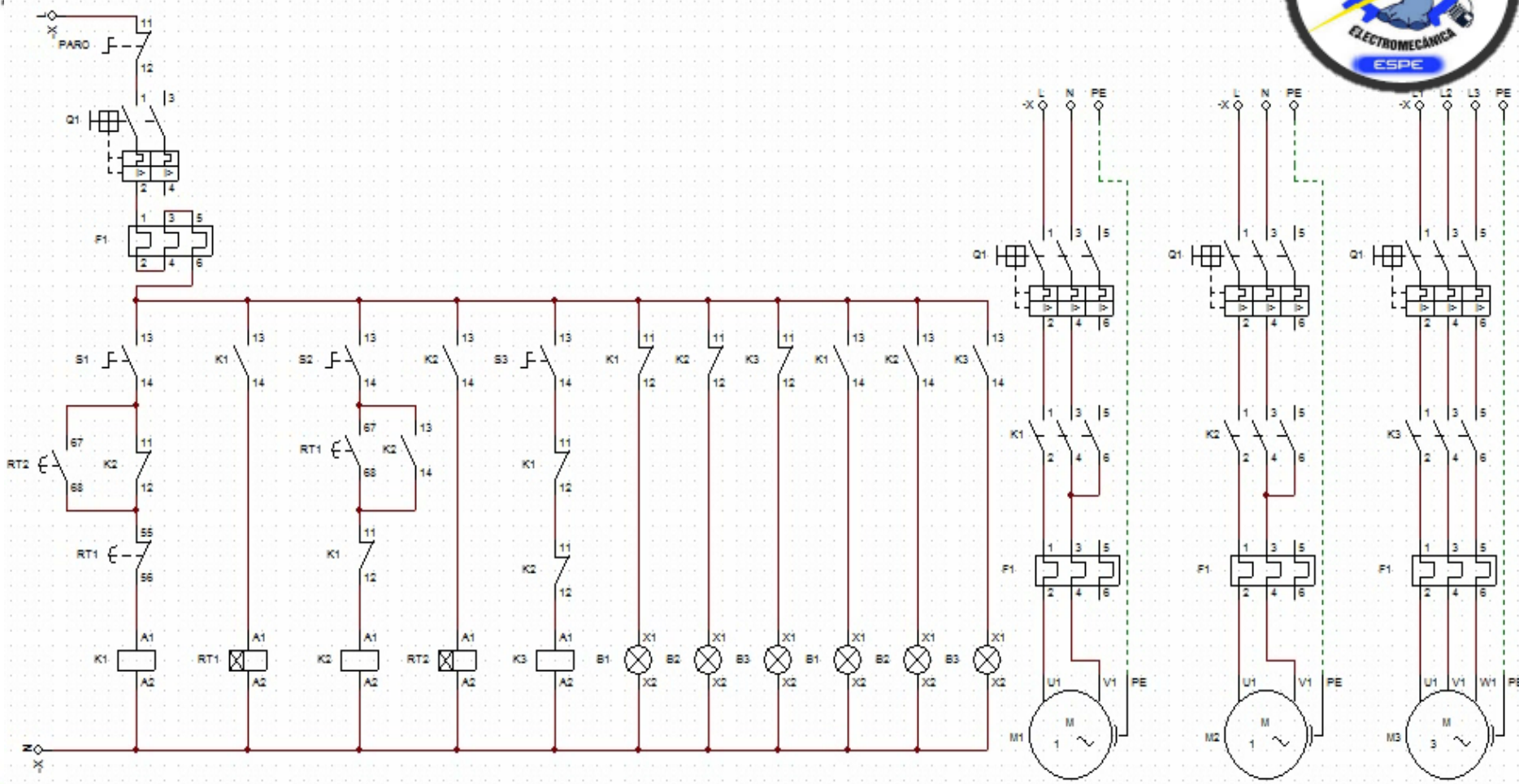


# TEMPORIZADOR DIGITAL



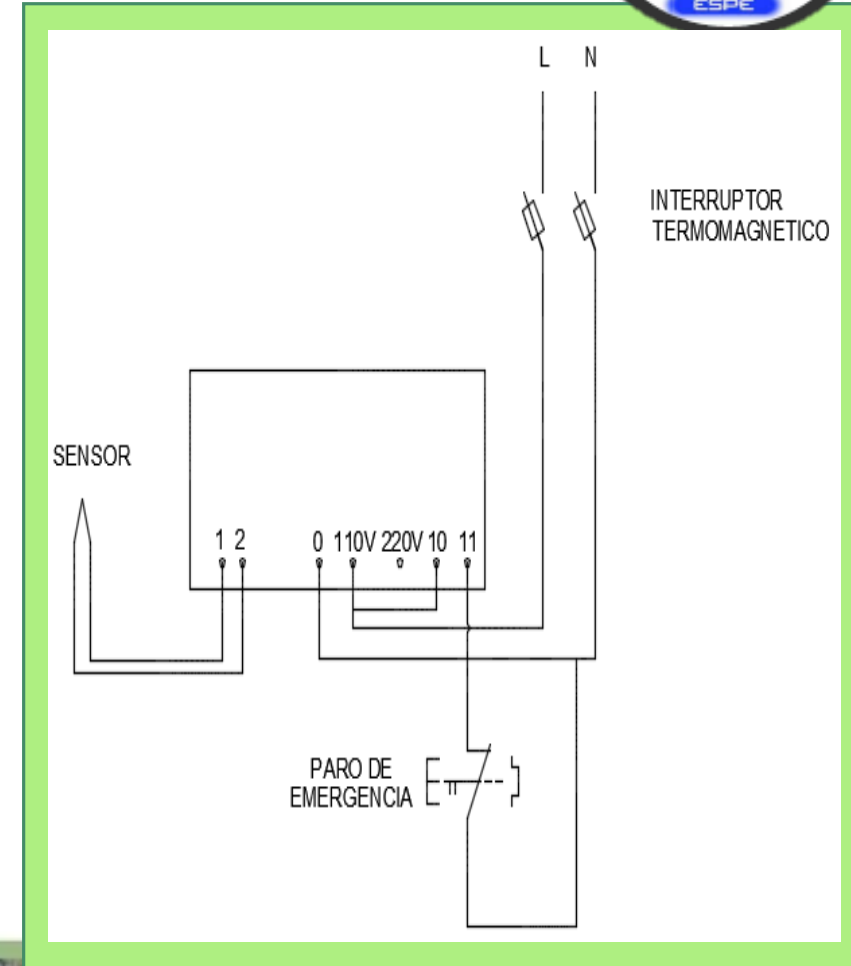
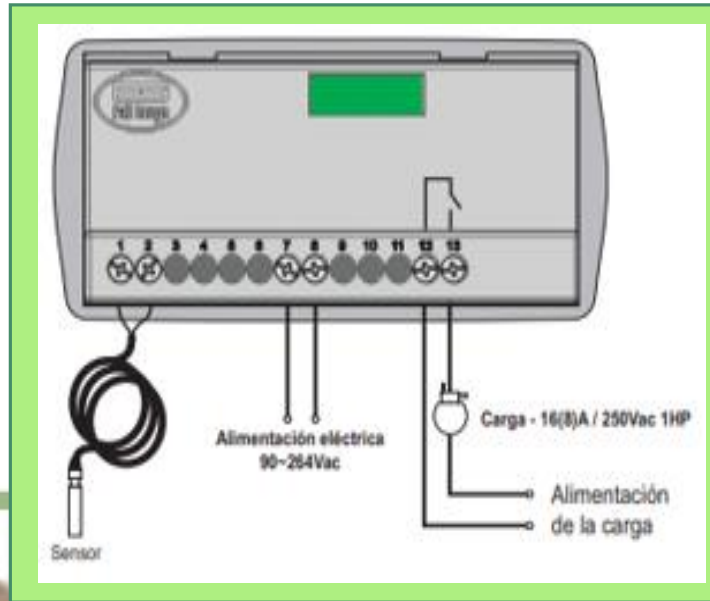
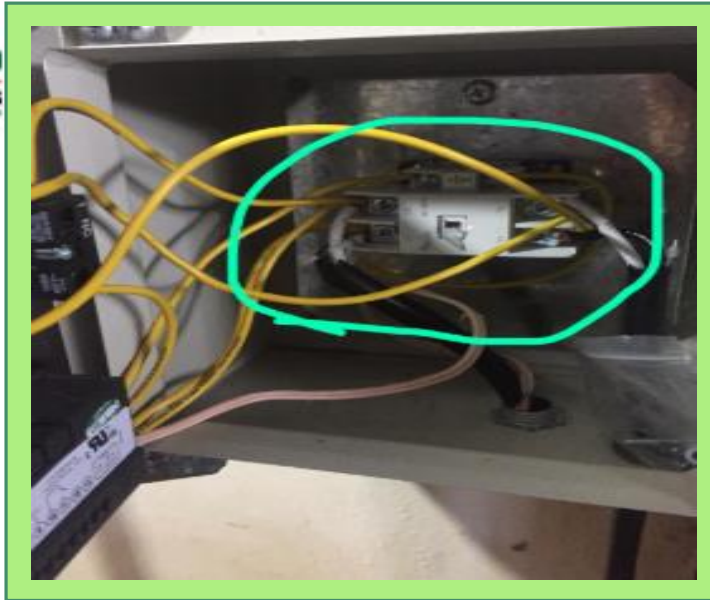


## SIMULADOR CIRCUITO DE CONTROL Y FUERZA





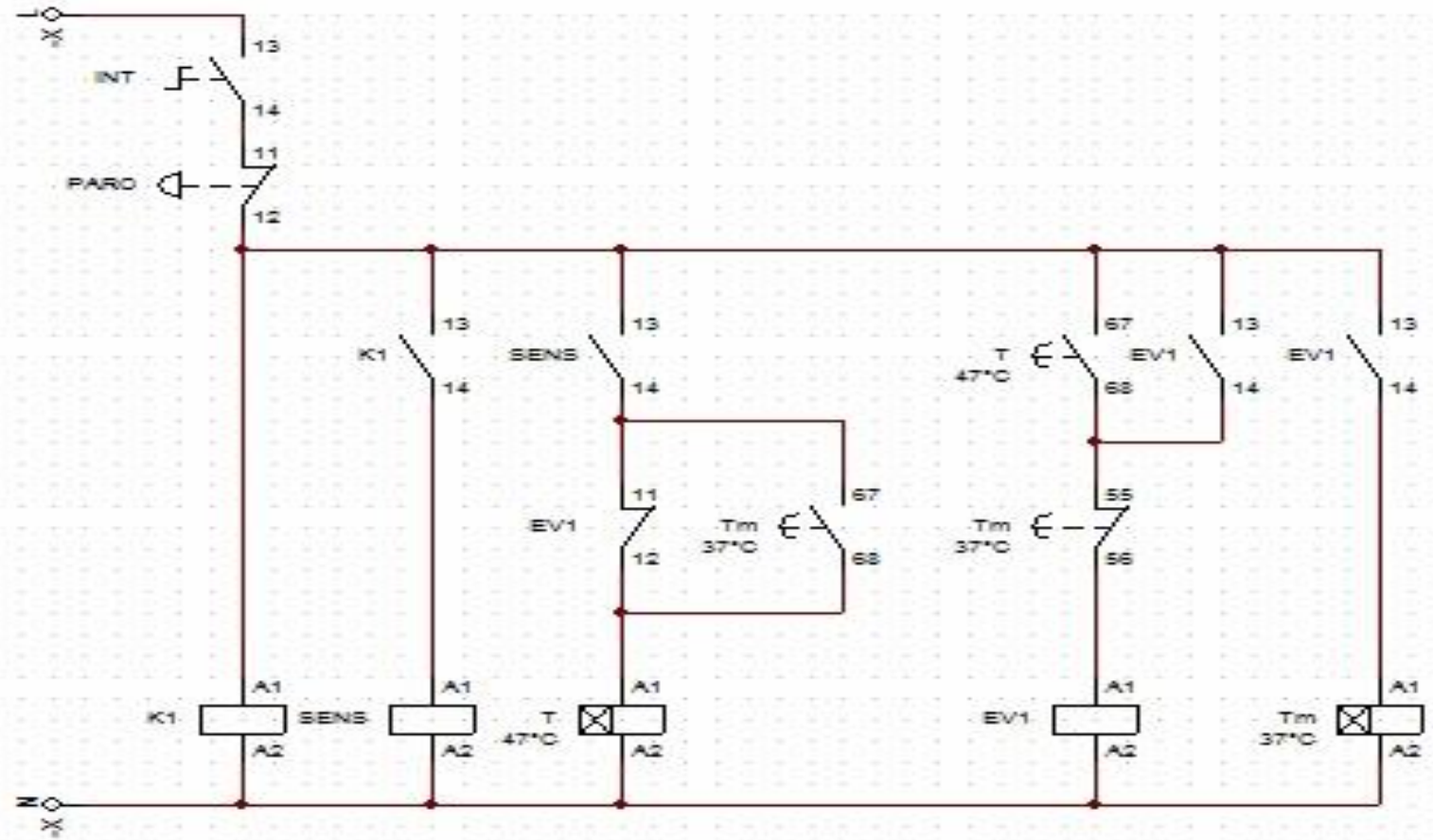
## ACTIVACIÓN DEL CONTROL DE TEMPERATURA







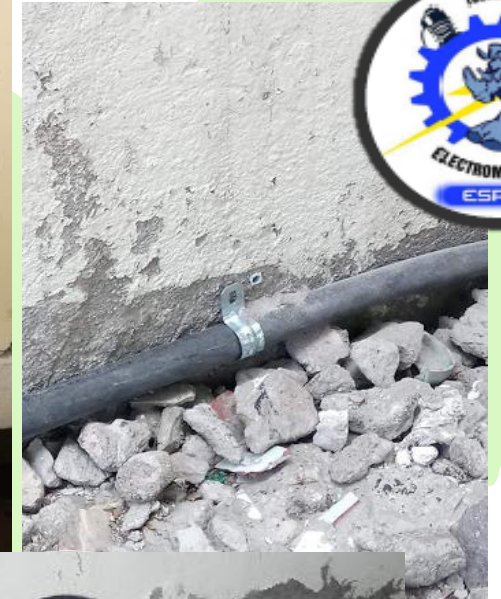
# SIMULADOR DEL CONTROL DE TEMPERATURA





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

# INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## EMPLEO DEL TELURÓMETRO





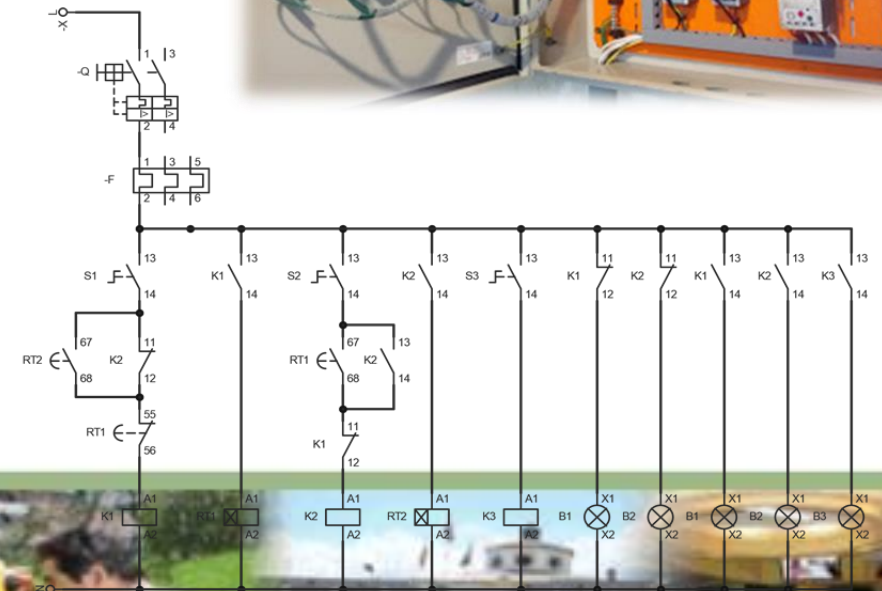
# CONCLUSIONES

➤ Se instaló cada uno de los elementos.

➤ Se elaboro un sistema de control

➤ Se determino la importancia de las protecciones.

➤ Mediante la implementación de protección eléctrica.





# RECOMENDACIONES



**NEC**  
Norma Ecuatoriana  
de la Construcción  
INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS

Realice las instalaciones eléctricas de acuerdo normativa establecida NEC.

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CUARTO DE

MAQUINAS DE LA PISCINA



Utilice la guía de mantenimiento preventivo.



Utilice el equipo de protección personal (EPP), antes, durante y después.





## RECOMENDACIONES



En todo sistema eléctrico se debe instalar la puesta a tierra



Si existe fallas en el sistema abra los interruptores de la caja principal.



Coloque protecciones eléctricas de acuerdo con el dimensionamiento de los elementos y de la carga.





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



**GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN**

