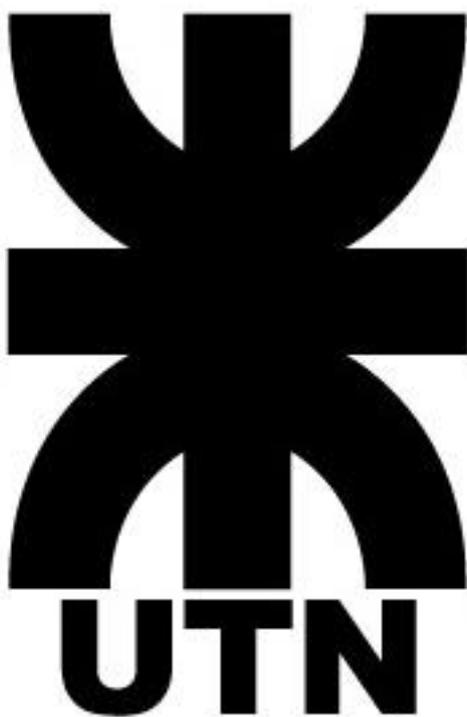


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Concordia



**Proyecto de mejora en la instalación eléctrica en
gomería hermanos Avalos.**

Cátedra: Pasantía.

Alumno: Benítez Luis Amílcar.

Carrera: Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial.

Profesor Auxiliar: Ing. Alcides L. Burna.

Año: 2021

Tabla de contenido

Introducción:	3
Institución:	3
Prestación de servicio:	4
Situación actual:	4
Proceso de servicio:	5
Ubicación Google Maps:	6
Definición del problema:	6
Solución propuesta:	7
Ubicación de las maquinas:	7
Datos de las maquinas.	8
Sector 2:	8
Sector 1	10
Esquema unifilar sin valores para los circuitos.	17
Determinación de circuitos:	18
Sector 1	18
Sector 2:	25
Tablero principal (Pilar)	28
Distribución de cargas por línea.	Error! Bookmark not defined.
Esquema unifilar.	32
Plano de Instalación:	33
Cartelería de seguridad	35
Presupuesto para la instalación:	37
Diagrama de Gantt.	38
Situación deseada:	38
Conclusión:	40
Bibliografía:	40

Introducción:

Se realizará un trabajo de corrección en la instalación eléctrica de una empresa, la cual se encuentra con problemas de disponibilidad en la instalación eléctrica.

Este trabajo tiene como propósito resolver el inconveniente eléctrico con el cual se encuentra.

El principal problema radica en una instalación deficiente, que no puede distribuir eficazmente la energía eléctrica desde el pilar a los distintitos puntos de utilización.

El objetivo de este proyecto es mejorar la instalación de red eléctrica y aumentar la disponibilidad de la misma.

Institución:

MI pasantía fue desarrollada en la empresa Pezzini y cía. en el periodo de febrero hasta marzo de 2019.

Pezzini y cía. S.C. es una empresa que se dedica al mantenimiento de redes eléctricas en la zona urbana y rural de san José de Feliciano, conquistadores rural en san Jaime, Chajarí urbano , Federal urbano y rural, Federación urbano y parte de La Paz (colonia saucecito).

El domicilio legal está ubicado en calle Tucumán 673 – Paraná (Domicilio Contable) Y Domicilio comercial: G. Villón 189. San José de Feliciano, Entre Ríos.

Cuenta con aproximadamente 50 empleados en total de los cuales 16 están empleados en San José de Feliciano, La Parte administrativa la realizan los mismos.

Se trabaja de lunes a viernes con una carga horaria de 8 horas al día con guardia de 2 personas activa y 2 en pasiva por semana.

Prestación de servicio:

En este trabajo se realizará una mejora a un cliente de Pezzini y Cía. El cual posee problemas mencionados en la introducción.

En este caso la gomería y lavadero realiza: Cambios de Neumáticos, Lavados de automóviles y reparaciones de distintos tipos.

Situación actual:

Actualmente se lavan y se reparan 350 de automóviles por mes. Con un total de 4 Empleados que trabajan 8 horas de lunes a viernes. Teniendo en cuenta los costos podemos ver en la siguiente tabla los balances económicos de la Gomería. El dueño de la empresa nos ha dicho que de esta manera y debido a los problemas eléctricos que posee cuando llega a la máxima capacidad solo puede recaudar aproximadamente de \$250.000.

		Precio total por mes[\$/mes]
Ventas.	Lavados, colocación neumáticos, reparaciones , Alineación	\$250.000
Costos Materia Prima.	Jabón, rejillas, cámaras, etc.	\$20.000
Mano de obra.		\$120.000
Costos fijos y variables.	Gastos administrativos, luz, repuestos, Insumos.	\$40.000
Total (Ganancia).		\$70.000

Proceso de servicio:

En el lavado, lo primero que se realiza es el llenado de una pileta de 1.2m*3m*2m (7m³) con una bomba sumergible (1). Luego es succionada por otro motor presurizador (2) que genera la presión suficiente para poder realizar el lavado. Esto se encuentra en el sector 2

Luego una aspiradora que se encuentra en el sector 1 se encargara del trabajo de aspirado a los distintos vehículos que ya han pasado por el sector (2). También se re realizan diferentes tareas como la colocación y cambios de cubiertas, balanceo y reparaciones ej. Pinchaduras de cubiertas, etc. Se utilizan una maquina llamada desarmadora y balanceadora (4) y (5) en el cual mediante técnicas que realizan los empleados pueden desarmar y balancear una rueda. . Cuenta con un compresor (7) el cual utilizan para inflado de ruedas, maquinas neumáticas, etc. La alienadora 3D (9) se encarga realizar alineación y balanceo.

Predio.

Las instalaciones cuentan con una superficie total de 3500 m².

Imagen tomada desde el ingreso al predio:



Ubicación Google Maps.

San José de Feliciano. Entre Ríos.

Coordenadas: -30.385151, -58.762075

Dirección: San Juan y Rivadavia



Definición del problema:

La problemática encontrada en esta instalación radica en el funcionamiento defectuoso de la instalación, debido a la ausencia total de cálculos y proyección en el diseño.

Actualmente la instalación posee una alimentación única con conductores de $4 \times 6 \text{mm}^2$ en todo su trayecto total de 60 metros y una protección termomagnético de 40 A en el tablero principal.

Esta configuración provoca excesivas caídas de tensión en las cargas conectadas en el extremo, generando sobre corrientes en los motores, los cuales tampoco poseen protecciones adecuadas.

La combinación de estos defectos produce frecuentes fallas en los motores y problemas tales como baja calidad de servicio, fluctuaciones de tensión,

disminución de la vida útil de los equipos conectados y sobretodo problemas operativos por indisponibilidad de la instalación.

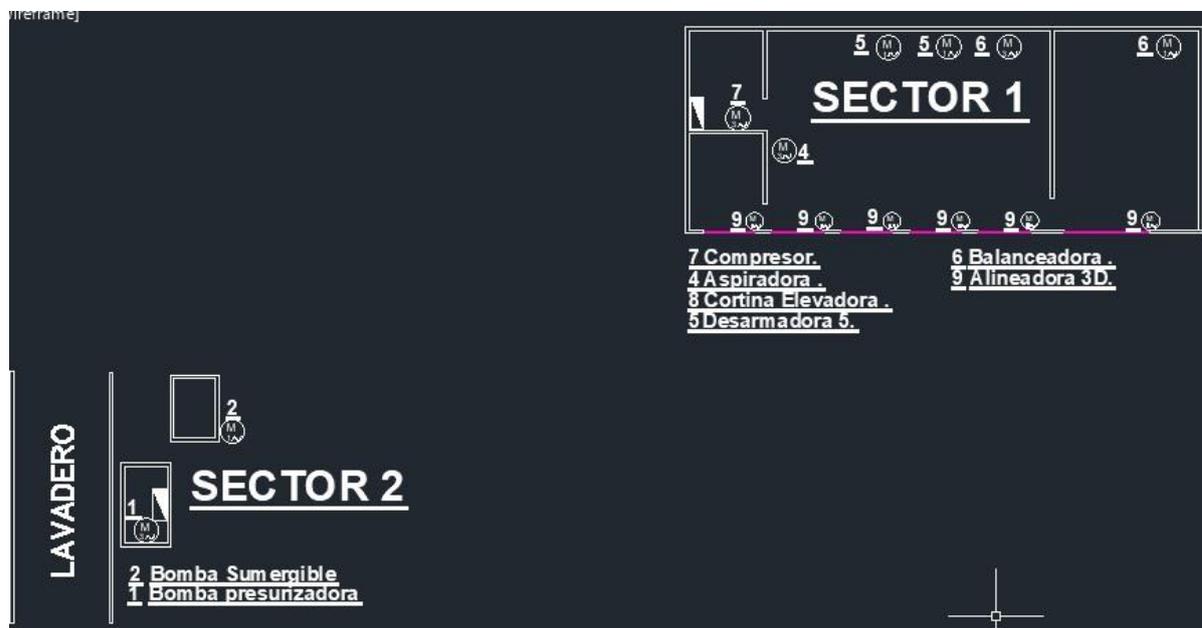
Solución propuesta:

Para revertir esta situación que genera indisponibilidad y mal funcionamiento ya que anteriormente se habría quemado el motor un motor trifásico de 5,5KW, se ha decidido realizar los cálculos correspondientes en las condiciones actuales y luego proceder a las modificaciones de la instalación solicitadas por los resultados del cálculo de instalación.

Los Motores y maquinarias se encuentran ubicados en el siguiente plano:

Ubicación de las maquinas.

La planta se divide en 2 sectores el cual el sector 2 se encuentra a 40 metros del pilar (tablero principal) luego a 20 metros del sector 2 se encuentra el sector 1.



Datos de las maquinas.

Sector 2

1. Placa del motor de bomba presurizadora :



(El que succiona agua desde la pileta para el regado de los vehículos)

La potencia de dicho motor es de 5.5KW o 7.5 HP, esta es la potencia mecánica que entrega el motor. Pero para calcular la corriente del proyecto, se necesita calcular la potencia eléctrica de entrada del motor.

Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
5.5 KW	220/380 V	19/11A	0.87	85%

$$P_{ent} = \frac{5,5KW}{85\%} \cdot 100\%$$

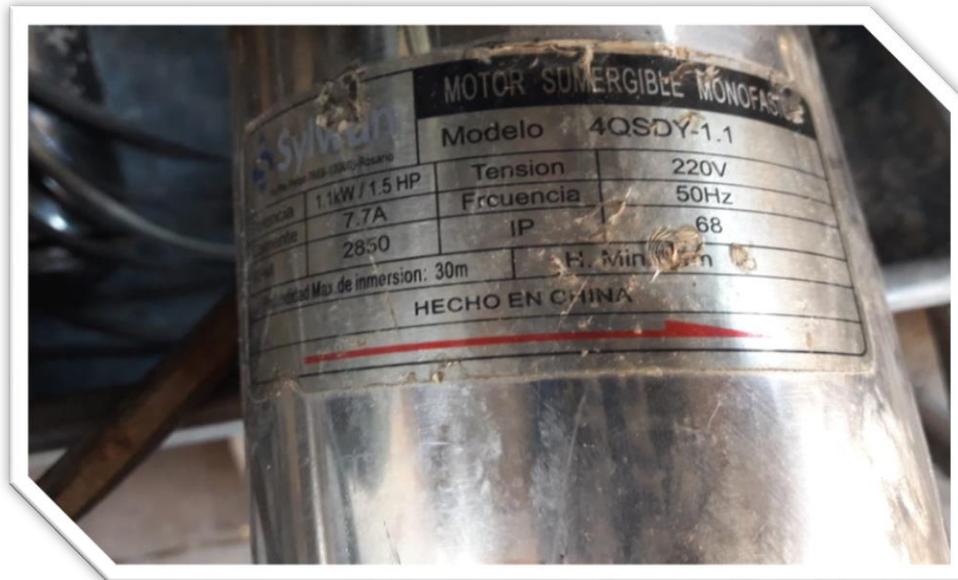
$$P_{ent} = 6,5 KW$$

Ahora necesitamos saber el valor de Potencia Aparente, entonces:

$$S = \frac{KW}{f.p}$$

$$S = \frac{6,5KW}{0,87} \quad S = 7,47 KVA$$

2. Placa del motor sumergible:



(Este motor es monofásico sumergible encargado de llenar la pileta para que luego el agua sea extraída por el motor 1)

Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
1,1 KW	220 V	7,7A	0.76	85%

$$P_{ent} = \frac{P_{sal}}{n} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = \frac{1,1KW}{85} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 1,29 KW$$

$$S = \frac{1,1KW}{0,76} \quad S = 1,45KVA$$

$$I_b = \frac{1,29 KW}{220V \cdot 0.76}$$

$$I_{b2} = 7,7A$$

3. Iluminación sector 1

Aquí la potencia requerida la determina el circuito IUG de la norma AEA 90364

Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
2,2KVA	220V	10A		

Aquí Utilizaremos 1 circuitos monofásico IUG para la iluminación.

$$S = \frac{2,2 \text{ KVA}}{220V}$$

$$Ib8 = 10A$$

Sector 1

A continuación se describen los equipos del sector 2

4. Placa del motor (aspiradora):



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
5,5 KW	220/380 V	11,4 A	0,86	85%

$$P_{ent} = \frac{5,5kW}{85\%} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 6,4 KW$$

$$S = \frac{6,4KW}{0,86} \quad ; \quad S = 7,4KVA$$

$$I_b = \frac{5,5 KW}{(\sqrt{3}) \cdot 380 V \cdot 0,86}$$

$$I_{b3} = 11,4 A$$

5. Placa del motor (desarmadora), en total: 2 Maquinas



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
0,75 KW	220/380 V	1,6 A	0,85	86%

$$P_{ent} = \frac{0,75kw}{86\%} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 0,87 KW$$

$$S = \frac{0,87 KW}{0,85} \quad S = 1,02KVA$$

$$I_b = \frac{0,75 \text{ KW}}{(\sqrt{3}) \cdot 380 \text{ V} \cdot 0,85}$$

$$I_{b4} = 1,6 \text{ A}$$

6. Placa del motor (Balanceadora)



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
1.1 KW/1HP	220/380 V	2,3 A	0.85	86%

$$P_{ent} = \frac{1,1 \text{ KW}}{86\%} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 1,28 \text{ KW}$$

$$S = \frac{1,28 \text{ KW}}{0,85} \quad S = 1,5 \text{ KVA}$$

$$I_b = \frac{1,28 \text{ KW}}{(\sqrt{3}) \cdot 380 \text{ V} \cdot 0,85}$$

$$I_{b5} = 2,3 \text{ A}$$

7. Placa del motor (Compresor)



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
7,5 HP	380/660V	11,04/6,36	0,88	87%

$$P_{ent} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta$$

$$P_{ent} = \frac{7,5HP}{87\%} \cdot \frac{0,7475}{1hp} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 6.4 KW$$

$$S = \frac{6,4 KW}{0,88} \quad S = 7,2KVA$$

8. Placa del motor (Cortinas elevadoras metálicas).

Aquí la potencia requerida la determina el circuito TUE de la norma AEA 90364



Potencia TUE	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
3,3 KVA	220 V	14,5A		

$$S = 3,3KVA$$

$$Ib = \frac{3,3KVA}{220V}$$

$$Ib7 = 15A$$

Las motores de las cortinas elevadoras se operan de uno a la vez.

9. Placa del motor (Alineadora 3D)



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
1 KW	220V	6.4 A	0.85	86%

$$P_{ent} = \frac{1 \text{ KW}}{0.86} \cdot 100\%$$

$$P_{ent} = 1,2 \text{ KW}$$

$$S = \frac{1,2 \text{ KW}}{0,85} \quad S = 1,4 \text{ KVA}$$

$$I_b = \frac{1,2 \text{ KW}}{220V \cdot 0,85}$$

$$I_b = 6,4 \text{ A}$$

10. Iluminación

Aquí la potencia requerida la determina el circuito IUG de la norma AEA 90364



Potencia salida	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
2,2KVA	220V	10A		

Aquí Utilizaremos 3 circuitos monofásicos IUG para la iluminación.

$$S = \frac{2,2 \text{ KVA}}{220V}$$

$$Ib8 = 10A$$

8. Tomas de uso General

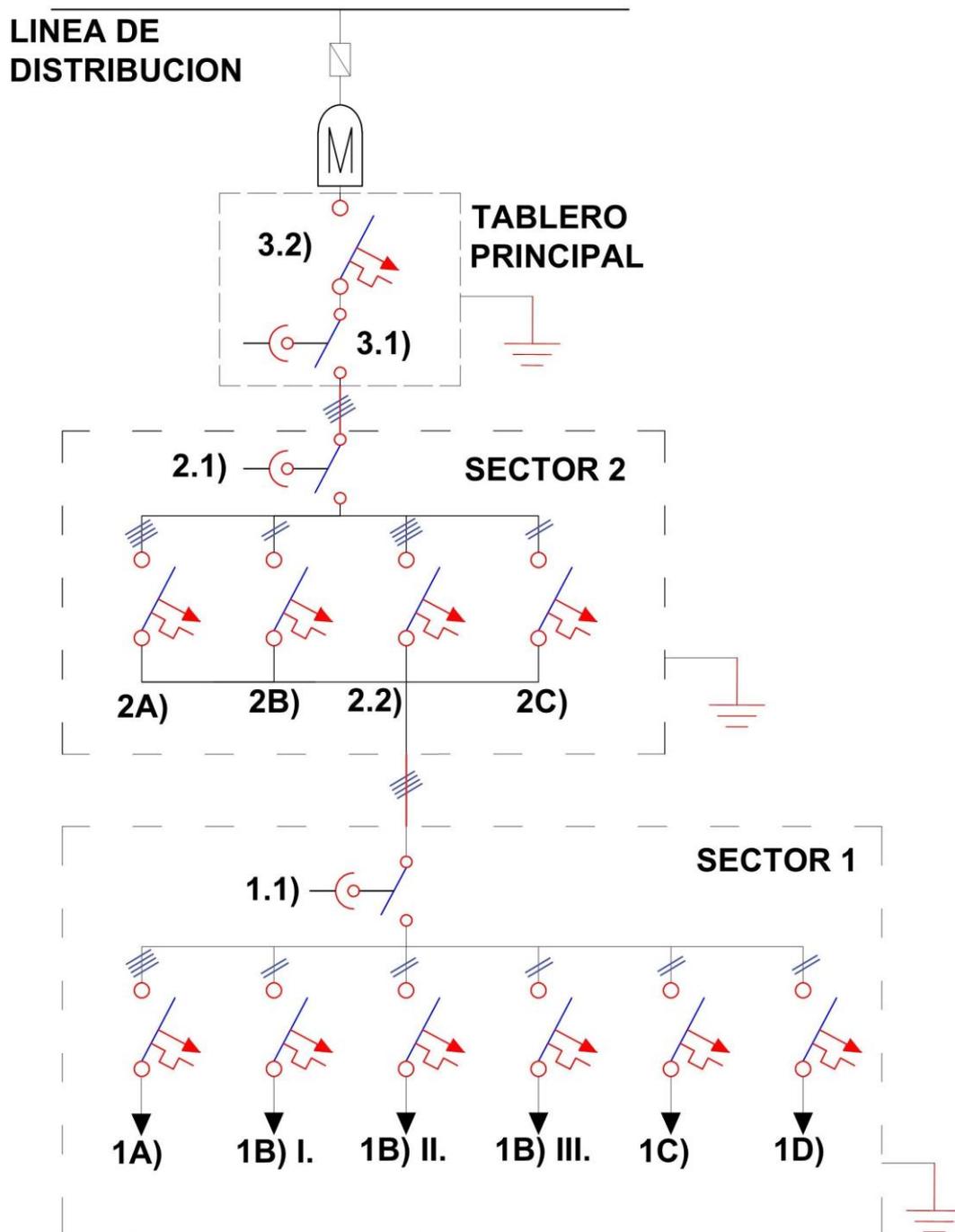
Aquí Utilizaremos 1 circuito monofásico TUG para tomas de uso general. (Pc, pavas eléctricas, etc.). La potencia requerida la determina el circuito IUG de la norma AEA 90364

Potencia	Voltaje	Intensidad	Cos ϕ	Rendimiento
2,2KVA	220V	10A		

$$Ib = \frac{2,2 \text{ KVA}}{220V}$$

$$Ib = 10A$$

Esquema unifilar preliminar.



Determinación de circuitos.

Sector 1

A continuación se determinaran todos los circuitos necesarios para la instalación, en ellos calculara la sección de conductor, mismo y luego se procederá a verificar caída de voltaje.

1A) Un circuito trifásico para las maquinas 4), 5), 6), 7).

4) = 7,4 KVA; 5) = 1,02 KVA 6) 1,5 KVA; 7) = 7,2KVA

S= (7,4+1,02+1,5+7,2) KVA

S = 17,12KVA

$$I_b = \frac{17,12 \text{ KVA}}{(\sqrt{3}) \cdot 380 \text{ V}}$$

$$I_b = 26 \text{ A}$$

Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) en canalización metálica.

El conductor de 4x6 mm² conductores aplica en este caso.

$$I_b = 26 \text{ A}$$

$$I_z = 32 \text{ A}$$

Distancia de cableado = 29 m

Factores de Corrección:

$$K_{ta} = 1 \quad 40^\circ\text{c}$$

$$I_z' = K_{ta} \cdot I_z$$

$$I_z' = 1 \times 32 \text{ A}$$

$$I_z' = 32 \text{ A}$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$26 \text{ A} \leq 32 \text{ A}$$

Se determina admitiendo un 10% de sobrecarga superior a la corriente del circuito.

$$I_n = 26 \text{ A} \times 1,1$$

$$I_n = 28,6 \text{ A}$$

Elijo Interruptor termomagnético tetrapolar SICA DE 32 A.

$$I_b \leq I_n \leq I_z'$$

$$26A \leq 32A \leq 32A$$

Verificación de la caída de tensión:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 26A \times 29m \times \frac{3}{2} \times \frac{1km}{1000m} \left[3,30 \frac{\Omega}{km} \times 0.86 \right]$$

$$\Delta V = 5,6 V$$

$$\Delta V\% = \frac{5,6 V}{380V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,47 \%$$

A los siguientes motores: **4), 5), 6), 7)** se les asignara individualmente un guardamotor, en esquema unifilar se expresan de la siguiente manera:

Motor 4) se le asigna protección 1A4)

Motor 5) se le asigna una protección a ambas máquinas 1A5a) y 1A5b)

Motor 6) se le asigna protección 1A6)

Motor 7) se le asigna protección 1A7)

1B1) y 1B2) Tres Circuitos Monofásicos para la iluminación

Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) cañerías embutidas en mampostería. Tabla 770.12.1

El conductor de 2 x 2,5 mm² conductores aplica en este caso

$$I_b = 10A$$

$$I_z = 21 A$$

Distancia de cableado = L1=53m; L2=45m; L3=70m

Factores de Corrección.

Kca = 0,7 3 circuitos en el mismo caño

Kta = 1 40°C

$$I_z' = Kta \cdot I_z$$

$$I_z' = 0,7 \times 1 \times 14,7A$$

$$I_z' = 14,7 A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$10A \leq 14,7A$$

Elijo 2 Interruptores termomagnético SICA de 12 A.

$$10A \leq 12A \leq 14,7A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V = I_b L [R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi]$$

$$\Delta V_1 = 2 \times 10A \cdot \frac{2}{3} \cdot 53m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[7,98 \frac{\Omega}{km} \cdot 0,86 \right]$$

$$\Delta V = 4,8v$$

$$\Delta V\% = \frac{4,8V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 2,2\%$$

$$\Delta V_1 = 2 \times 10A \cdot \frac{2}{3} \cdot 45m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[7,98 \frac{\Omega}{km} \cdot 0,86 \right]$$

$$\Delta V = 4,1v$$

$$\Delta V\% = \frac{4,1V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,87\%$$

1B3) Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) cañerías embutidas en mampostería. Tabla 770.12.1

El conductor de 2 x 4 mm² conductores aplica en el caso

Factores de Corrección.

Kca= 0,7 3 circuitos en el mismo caño

Kta = 1,1 40° Temperatura Ambiente

$$I_z' = Kta \cdot I_z$$

$$I_z' = 0,7 \times 1 \times 28A$$

$$I_z' = 19,6A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$10A \leq 19,6 A$$

Elijo Interruptor termomagnético SICA de 12 A.

$$10 A \leq 12A \leq 19,6 A$$

$$\Delta V_3 = 2 \times 10 A \times \frac{2}{3} \cdot 70 m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[4,95 \frac{\Omega}{km} \cdot 0.86 \right]$$

$$\Delta V = 3,97 v$$

$$\Delta V\% = \frac{3,97V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,8 \%$$

1C) Un circuito TUG de tomas de uso general.

S=2,2KVA

$$I_b = \frac{2,2 KVA}{220V}$$

$$I_b = 10 A$$

Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) en canalización metálica.

El conductor de 2 x 4 mm² conductores aplica en este caso.

$$I_b = 10A$$

$$I_z = 28A$$

Distancia de cableado = 46m

Factores de Corrección.

K_{ta} = 1 40° Temperatura ambiente

$$I_z' = K_{ta} \cdot I_z$$

$$I_z' = 28A$$

$$I_z' = 28A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$10A \leq 28A$$

Elijo 1 Interruptor Termomagnético SICA de 2 x 16 A.

$$10A \leq 16A \leq 28A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V_1 = 2 \times 10A \cdot \frac{2}{3} \cdot 46 \text{ m} \cdot \frac{1\text{km}}{1000\text{m}} \left[4.95 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 0.86 \right]$$

$$\Delta V = 2,6 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{2,6\text{V}}{220\text{V}} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,2\%$$

1D) Un circuito TUE de tomas de uso general.

Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) en canalización metálica.

El conductor de 2 x 6 mm² conductores aplica en este caso.

$$I_b = 14,5A$$

$$I_z = 36 \text{ A}$$

Distancia de cableado = 46m

Factores de Corrección.

K_{ta} = 1 40° Temperatura Ambiente

$$I_z' = K_{ta} \cdot I_z$$

$$I_z' = 36A$$

$$I_z' = 36 \text{ A}$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$14,5A \leq 36A$$

Elijo 3 Interruptores Termomagnético SICA de 32 A.

$$14,5A \leq 32A \leq 36A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V1 = 2 \times 14,5A \cdot \frac{2}{3} \cdot 62,5m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[3,30 \frac{\Omega}{km} \cdot 0,86 \right]$$

$$\Delta V = 3,4V$$

$$\Delta V\% = \frac{3,4V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,6\%$$

1.1) Determino interruptor diferencial. (Mismo o mayor tamaño que el interruptor termomagnético: (60A), 30mA

2.2) Un circuito Trifásico que Alimente el sector 1.

Se necesita sumar la potencia total del sector 1 para así poder elegir el interruptor termomagnético correspondiente.

Potencia total demandada [KVA]:

Requieren tres fases:

4) =7,4 KVA; 5)= 1,02KVA; 6) =1,5 KVA; 7) 7,2KVA; 10)=6,6 KVA

1/3 del valor de la S total es la que se utiliza en cada fase, entonces:

4) =7,4 KVA x 1/3 = 2,47KVA ; 5)= 1,02KVA x 1/3= 0,34KVA

6) =1,5 KVA x 1/3= 0,5 KVA ; 7) 7,2KVA 1/3 = 2,4KVA

10) =6,6 KVA x 1/3=2,2 KVA

Requieren una fase:

8)= 3,2KVA; 9)= 1,4KVA; 11)= 2,2KVA

$$P_{S1-S} = 4) + 5) + 6) + 7) + 10) + 8)$$

$$P_{S1-R} = 4) + 5) + 6) + 7) + 10) + 9)$$

$$P_{S1-T} = 4) + 5) + 6) + 7) + 10) + 11)$$

$$P_{S1-S} = 2,47\text{KVA} + 0,34\text{KVA} + 0,5 \text{ KVA} + 2,4\text{KVA} + 2,2 \text{ KVA} + 3,3\text{KVA} = 11,2\text{KVA}$$

$$P_{S1-R} = 2,47\text{KVA} + 0,34\text{KVA} + 0,5 \text{ KVA} + 2,4\text{KVA} + 2,2 \text{ KVA} + 1,4\text{KVA} = 9,31\text{KVA}$$

$$P_{S1-T} = 2,47\text{KVA} + 0,34\text{KVA} + 0,5 \text{ KVA} + 2,4\text{KVA} + 2,2 \text{ KVA} + 2,2\text{KVA} = 10,11\text{KVA}$$

Tomamos la mayor potencia aparente y la multiplicamos por el factor de simultaneidad:

$$S = 11,2 \text{ KVA} * 0,8 = 8,9 \text{ KVA}$$

$$I_b = \frac{8,9 \text{ KVA}}{220\text{V}}$$

$$I_b = 40,5\text{A}$$

EL Conductor Subterráneo directamente enterrado 4x10mm² conductores aplica en este caso.

$$I_{b2} = 40,5 \text{ A}$$

$$I_z = 74\text{A}$$

Distancia de cableado = 20 m

Factores de Corrección SEGÚN NORMA AEA N° 90364

$$K_s = 0,94 \quad 25^\circ\text{C} \text{ Tabla } 771.16.VII$$

$$K_t = 1 \quad \text{Tierra NORMAL Seca}$$

$$I_z' = K_s \cdot K_c$$

$$I_z' = 0,94 \cdot 74\text{A}$$

$$I_z' = 69,56 \text{ A}$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$40,5\text{A} \leq 69,56\text{A}$$

Se determina admitiendo un 10% de sobrecarga superior a la corriente del circuito.

$$I_n = 40,5 \times 1,1$$

$$I_n = 44,5A$$

Elijo Interruptor Termomagnético Sica tetrapolar 50A

$$I_b \leq I_n \leq I_z'$$

$$40,5 \leq 50A \leq 69,5A$$

Verificación de la caída de tensión.

Con estos valores se debe verificar la caída de tensión, considerando una distancia entre el tablero seccional y el punto más alejado de 20 metros, Según la norma para este circuito se puede considerar que se encuentra cargado a 2/3 del punto más alejado, además se considera un factor de potencias de $\cos \phi = 0,86$ (valor típico):

$$\Delta V = 2 \times 40,5 \times \frac{2}{3} \cdot 20 \text{ m} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \left[2,29 \frac{\Omega}{\text{km}} \times 0,86 \right]$$

$$\Delta V = 2,12 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{2,12 \text{ V}}{220 \text{ V}} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 0,96 \%$$

1.1) Interruptor Diferencial. 63A 30ma

Sector 2

2A) Un circuito trifásico exclusivo para la bomba presurizadora
Método B2 Caño a la vista Tabla:

El conductor de $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ aplica en este caso.

$$I_b = 11A$$

$$I_z = 17A$$

Distancia de cableado = 2 m

Factores de Corrección.

$$K_{ta} = 1 \quad 40^\circ\text{C}$$

$$Iz' = Kta \cdot Iz$$

$$Iz' = 1 \times 17A$$

$$Iz' = 17A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$Ib \leq Iz'$$

Se determina admitiendo un 10% de sobrecarga superior a la corriente del circuito.

$$In = 11A \times 1,1$$

$$In = 12,1A$$

Elijo Interruptor termomagnético tetrapolar SICA de 16A.

$$11A \leq 16A \leq 17A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 11A \times 2m \times \frac{3}{2} \times \frac{1km}{1000m} \left[7,98 \frac{\Omega}{km} \times 0,86 \right]$$

$$\Delta V = 0,39V$$

$$\Delta V\% = \frac{0,39V}{380V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 0,1\%$$

Al circuito 2A) se les asignara un guardamotor, en esquema unifilar se expresan de la siguiente manera: Circuito **2A)** se le asigna protección **2A1)**

2B) Un Circuito monofásico exclusivo para la bomba sumergible

El método D2 directamente enterrado. Tabla 770.12.III

El conductor de 2 x 1,5 mm² aplica en este caso.

$$I_b = 7,7A$$

$$I_z = 29A$$

Distancia de cableado = 4,5 m

Factores de Corrección.

$K_{ts} = 1$ Temperatura suelo 25°C

$K_{tt} = 1,25$ Tierra muy húmeda

$$Iz' = Kta \cdot Iz$$

$$Iz' = 1 \times 1,25 \cdot 28A$$

$$Iz' = 35 A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$Ib \leq Iz'$$

$$7,7A \leq 35A$$

Se determina admitiendo un 10% de sobrecarga superior a la corriente del circuito.

$$In = 7,7A \times 1,1$$

$$In = 8.8 A$$

Elijo Interruptores termomagnético SICA de 16A.

$$8.8 A \leq 16A \leq 35A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V = 2Ib L [R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi]$$

$$\Delta V1 = 2 \times 7,7A \cdot \frac{2}{3} \cdot 4,5m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[13,3 \frac{\Omega}{km} \cdot 0.86 \right]$$

$$\Delta V = 0,52V$$

$$\Delta V\% = \frac{0,52V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 0,24 \%$$

Al circuito **2B)** se les asignara un guardamotor, en esquema unifilar se expresan de la siguiente manera: Circuito **2B)** se le asigna protección **2B1)**

2C) Un Circuito IUG Para la iluminación

Se utilizaran Cables (sin envoltura de protección) cañerías embutidas en mampostería. Tabla 770.12.1

El conductor de 2 x 1,5 mm² conductores aplica en este caso.

$$I_b = 10A$$

$$I_z = 15 A$$

Distancia de cableado = 16m

Factores de Corrección.

$K_{ta} = 1$ 40° Temperatura Ambiente

$$I_{z'} = K_{ta} \cdot I_z$$

$$I_{z'} = 1 \times 15A$$

$$I_{z'} = 15 A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_{z'}$$

$$10A \leq 12A$$

Elijo 3 Interruptores termomagnético SICA de 12 A.

$$10 A \leq 12A \leq 15A$$

Verificación de la caída de tensión.

$$\Delta V = I_b L [R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi]$$

$$\Delta V_1 = 2 \times 10 A \cdot \frac{2}{3} \cdot 16m \cdot \frac{1km}{1000m} \left[13.3 \frac{\Omega}{km} \cdot 0.86 \right]$$

$$\Delta V = 2,4 V$$

$$\Delta V\% = \frac{2,4 V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,1 \%$$

2.1) Interruptor Diferencial = 3.1)

Tablero principal (Pilar)

3.1) Interruptor diferencial igual o mayor tamaño a Termomagnetica 3.2)

3.2) Interruptor Termomagnetico

Se necesita sumar la potencia total del sector 2 más la potencia ya obtenida del sector 1 para así poder elegir el interruptor termomagnético correspondiente.

Potencia total demandada [KVA]:

Requieren tres fases:

$$1) 7,47 = \text{KVA};$$

1/3 del valor de la S total es la que se utiliza en cada fase, entonces:

$$1) = 7,4 \text{ KVA} \times 1/3 = 2,49 \text{ KVA}$$

Requieren una fase:

$$2) = 1,45 \text{ KVA}; \quad 3) = 2,2 \text{ KVA};$$

$$P_{S1-S} = 1)$$

$$P_{S1-R} = 1) + 3)$$

$$P_{S1-T} = 1) + 2)$$

$$P_{S2-S} = 2,49 \text{ KVA} = 2,49 \text{ KVA}$$

$$P_{S2-R} = 2,49 \text{ KVA} + 2,2 \text{ KVA} = 4,69 \text{ KVA}$$

$$P_{S2-T} = 2,49 \text{ KVA} + 1,45 \text{ KVA} = 3,94 \text{ KVA}$$

Tomamos la mayor potencia aparente y la multiplicamos por el factor de simultaneidad:

$$S = 4,69 \text{ KVA} * 0,8 = 3,75 \text{ KVA}$$

Ahora sumamos la potencia del sector 1 y 2

$$S = P_{S2} + P_{S1} = 3,75 \text{ KVA} + 8,9 \text{ KVA} = 12,65 \text{ KVA}$$

$$I_b = \frac{12,65 \text{ KVA}}{220 \text{ V}}$$

$$I_b = 57,5 \text{ A}$$

EL Conductor Subterráneo directamente enterrado 4x16mm² conductores aplica en este caso.

$$I_{b2} = 57,5 \text{ A}$$

$$I_z = 95 \text{ A}$$

Distancia de cableado = 40 m

Factores de Corrección SEGÚN NORMA AEA N° 90364

$K_s = 0,94$ 25°C Temperatura suelo

$K_t = 1$ Tierra normal Seca

$$I_z' = K_s \cdot K_c$$

$$I_z' = 0,94 \cdot 95A$$

$$I_z' = 89,3A$$

Por lo tanto se verifica que la corriente máxima del circuito no supera a la corriente admisible del conductor.

$$I_b \leq I_z'$$

$$57,5A \leq 89,3A$$

Se determina admitiendo un 10% de sobrecarga superior a la corriente del circuito.

$$I_n = 57,5 \times 1,1$$

$$I_n = 63,25A$$

Elijo Interruptor Termomagnético Sica tetrapolar 80A

$$I_b \leq I_n \leq I_z'$$

$$57,5A \leq 80A \leq 89,3A$$

Verificación de la caída de tensión.

Con estos valores se debe verificar la caída de tensión, considerando una distancia entre el tablero seccional y el punto más alejado de 20 metros, Según la norma para este circuito se puede considerar que se encuentra cargado a 2/3 del punto más alejado, además se considera un factor de potencias de $\cos \varnothing = 0,86$ (valor típico):

$$\Delta V = 2 \times 55,5 \text{ A} \times \frac{2}{3} \cdot 40 \text{ m} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \left[1,21 \frac{\Omega}{\text{km}} \times 0,86 \right]$$

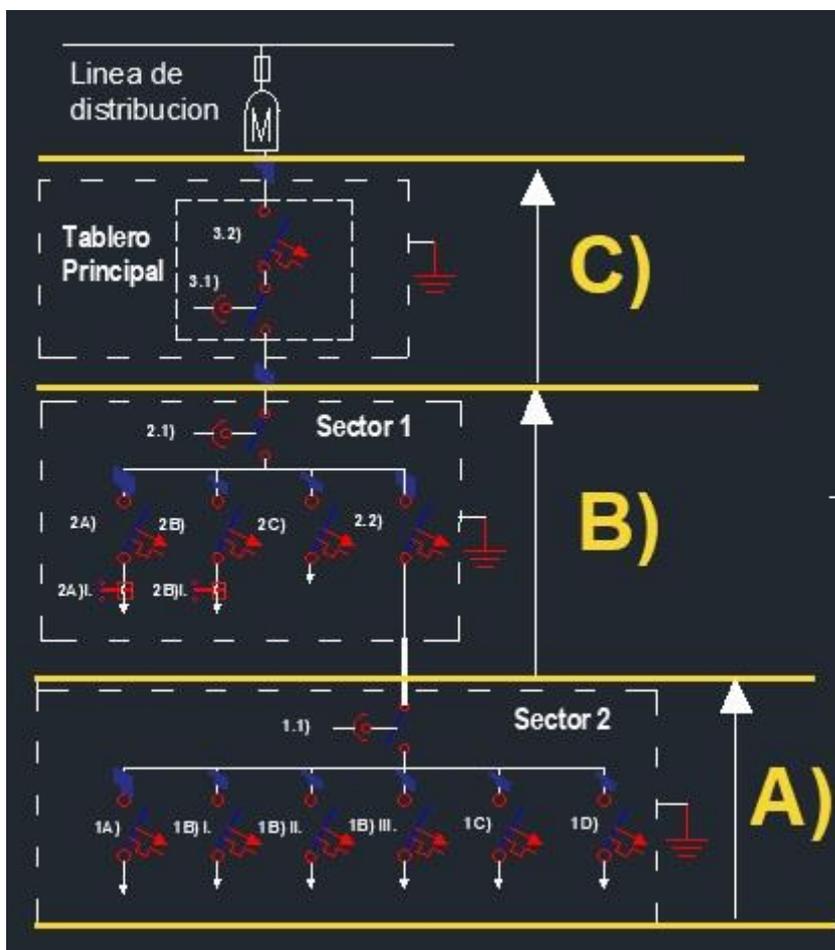
$$\Delta V = 3 \text{ v}$$

$$\Delta V\% = \frac{3 \text{ v}}{220 \text{ V}} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 1,4 \%$$

Suma de caída de voltaje aproximada [%].

Si bien lo correcto es realizar la suma de manera vectorial, en este caso se obtendrá un aproximado por fase de caída de voltaje sumando de manera escalar el máximo en cada tramo.



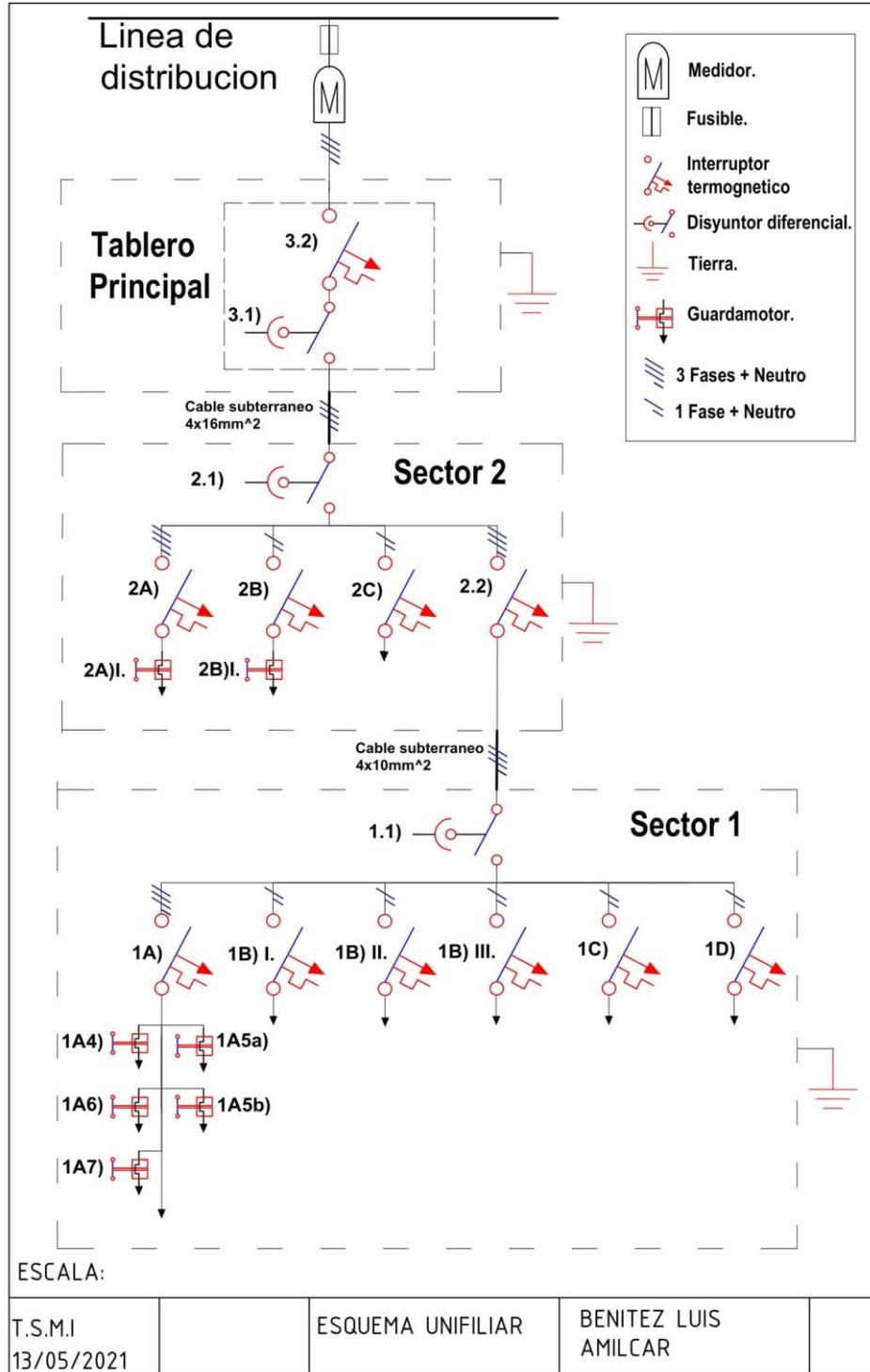
A) Caída de voltaje mayor dentro del sector 1. = 1,87%

B) Caída de voltaje en la distancia del sector 1 hasta el sector 2. = 0,96%

C) Caída de voltaje desde el sector 2 hasta el tablero principal (Pilar). = 1,4%

Caída de voltaje = 1,87 % + 0,96 % + 1,4 % = 3,76 % ≤ 5 %

Esquema unifilar.



Referencias esquema unifilar:

Sector 2:

- 1A) Interruptor termomagnético de 4 x 32 A
- 1B) I. Interruptor termomagnético de 2 x 12 A
- 1B) II. Interruptor termomagnético de 2 x 12 A
- 1B) III. Interruptor termomagnético de 2 x 12 A
- 1C) Interruptor termomagnético de 2 x 16 A
- 1D) Interruptor termomagnético de 2 x 32 A
- 1.1) Interruptor diferencial 4 x 63 A
- 1A4) Guardamotor Innovation 9 - 12, 3rv
- 1A5a) Guardamotor Innovation 1,4 - 2 A 3rv
- 1A5b) Guardamotor Innovation 1,4 - 2 A 3rv
- 1A6) Guardamotor Innovation 2,2 – 3,2 A 3rv
- 1A7) Guardamotor Innovation 9 - 12, A 3rv

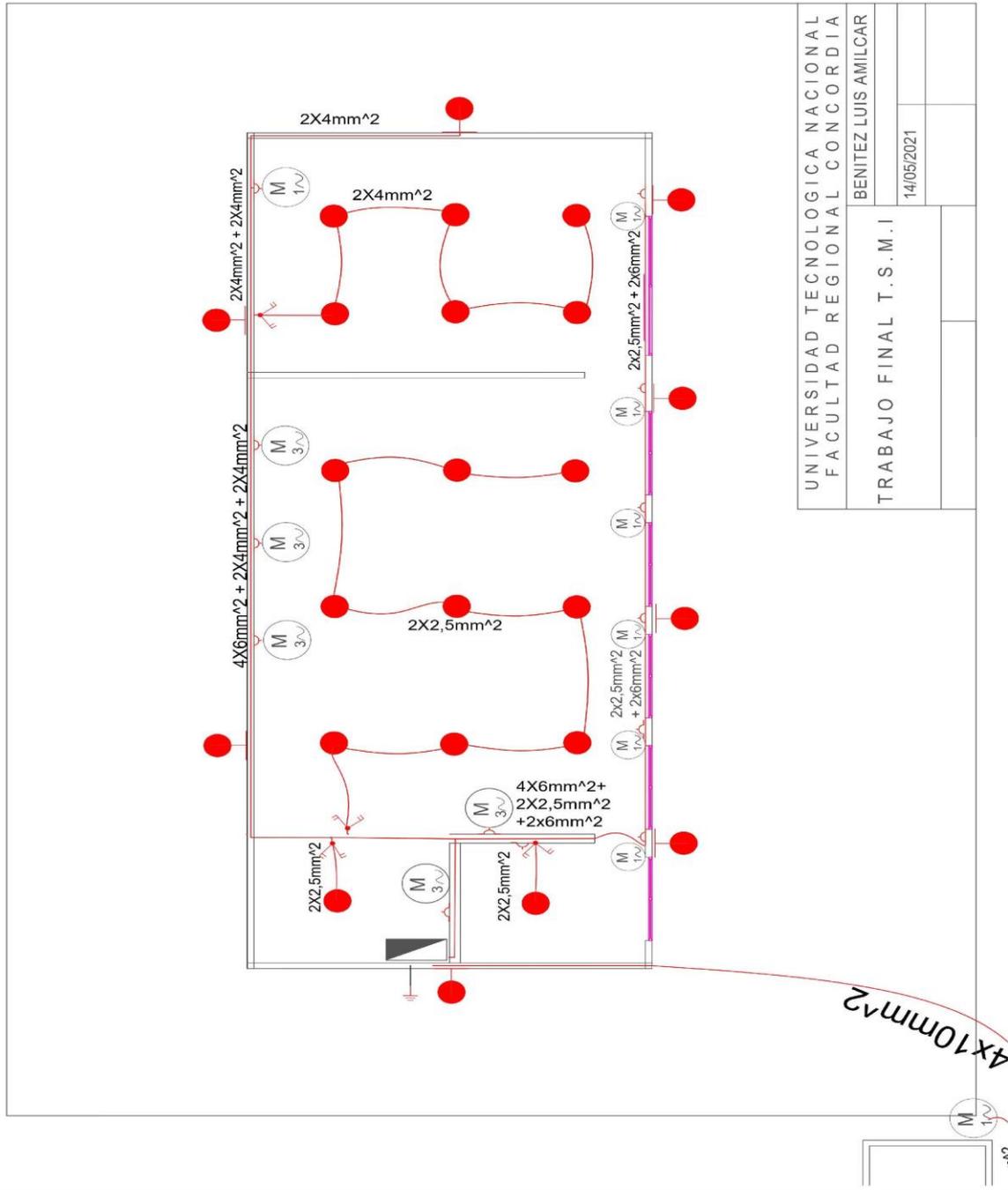
Sector 1:

- 2A) Interruptor termomagnético de 4 x 16 A
- 2A1) Guardamotor Innovation 9 - 12, A 3rv
- 2B) Interruptor termomagnético de 2 x 16 A
- 2B1) Guardamotor Innovation 5,5 - 8 A monofásico.
- 2C) Interruptor termomagnético de 2 x 12 A
- 2.1) Interruptor diferencial 4 x 80A
- 2.2) Interruptor termomagnético de 4 x 50 A

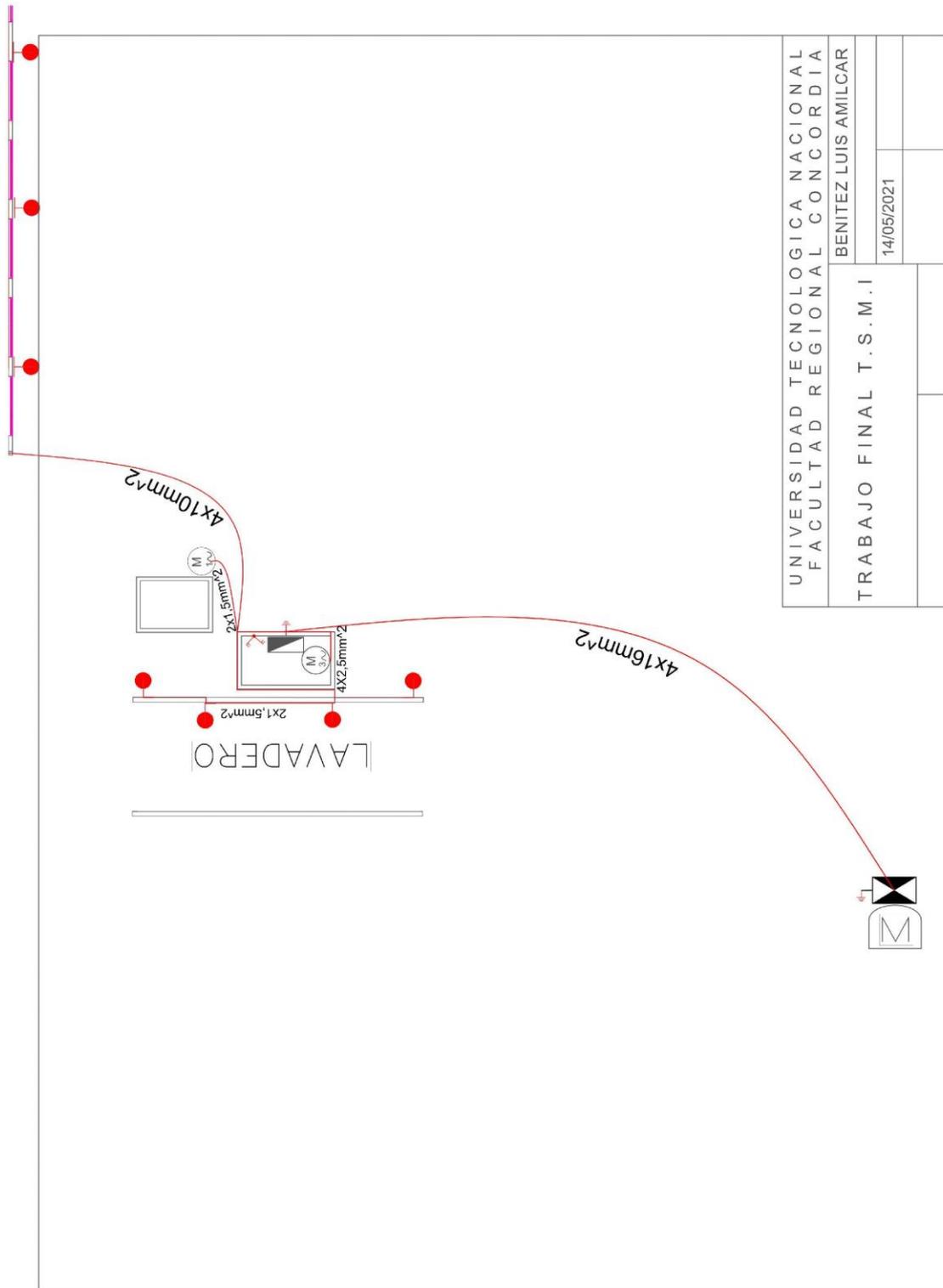
Tablero principal:

- 3.1) Interruptor termomagnético de 4 x 80A
- 3.2) Interruptor diferencial 4 x 80A

Plano de Instalación.

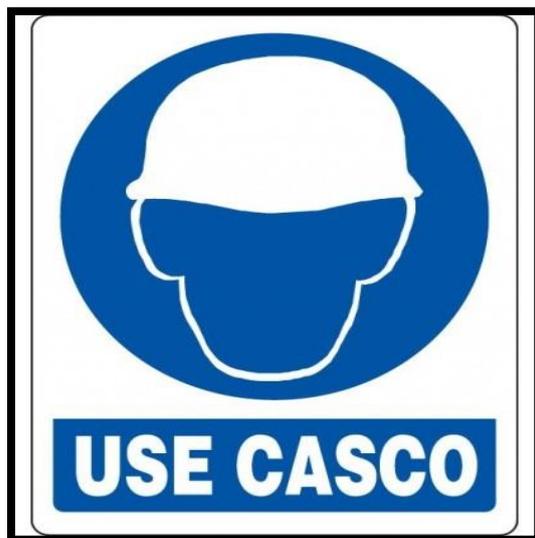


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCORDIA	
BENITEZ LUIS AMILCAR	
14/05/2021	
TRABAJO FINAL T. S. M. I	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	
FACULTAD REGIONAL CONCORDIA	
BENITEZ LUIS AMILCAR	
TRABAJO FINAL T.S.M.I	14/05/2021

Cartelería de seguridad.



Presupuesto para la instalación.

Conductor de 1x4mm ² 70m	\$6500
Conductor 1 x 6mm ² 96m Normalizado	\$12000
Cable Subterráneo 4x10mm ² x 20m Normalizado	\$22000
Cable Subterráneo 4x16 ² x 40m Normalizado	\$41000
1 Interruptor termomagnético de 4 x 50 a Sica	\$2150
1 Interruptor termomagnético de 2 x 16 A Sica	\$500
2 Interruptor diferencial 4 x 80A Sica	\$16000
1 Interruptor termomagnético de 4 x 80a Sica	\$7130
2 Guardamotor innovation 9 - 12, A 3 rv	\$18900
2 Guardamotor Innovation 1,4 - 2 A 3 rv	\$ 14400
1 Guardamotor Innovation 5,5 - 8 A monofásico.	\$7900
2 Guardamotor Innovation 2,2 – 3,2 A 3 rv	\$16300
2 Guardamotor innovation 9 - 12, A 3 rv	\$18900
4 Carteles De Seguridad	\$1200
Mano de obra de instalación	\$30000
Total:	\$226.000

Se reutilizar los diferentes puntos del esquema unifilar.

1A); 1B) I.; 1B) II. ; 1B) III. ; 1.1); 1D); 2A)

Se incluirá en el presupuesto:

1C); 1A4; 1A5A); 1A5B; 1A6); 1A7); 2A1); 2B1); 2C); 2.1); 2.2); 3.1); 3.2)

De los siguientes circuitos:

1A) Se reutilizaran los conductores.

1B3) Se reemplazara el conductor antiguo de 2x 2,5mm por uno de 2 x 4mm total: 70m.

1C) Se reutilizaran los conductores.

1D) Incluye en el presupuesto: Cable conductor unifilar 2 x 6 mm 46m.

2A) Se reutilizaran los conductores.

2B) Se reutilizaran los conductores.

2C) Se reutilizaran los conductores.

Diagrama de Gantt.

<u>TAREAS</u>	<u>IN. DE TAREA</u>	<u>FIN. DE TAREA</u>	<u>DIAS</u>	<u>PERSONAL NECESARIO</u>
Zanjeo para colocar el cableado	24/5/2021	25/5/2021	1	2 personas
Tendido del cableado subterráneo	25/5/2021	26/5/2021	1	2 personas
Tendido de cableado de distintos circuitos	25/5/2021	26/5/2021	1	2 personas
Conexiones en tableros principales y secundarios	26/5/2021	27/5/2021	1	1 persona
Conexiones en Interruptores, tomacorrientes y portalámparas	27/5/2021	28/5/2021	1	1 persona



Situación deseada:

Ventas: Con las mejoras eléctricas En el lavadero se realizan las distintas tareas a más Vehículos/Mes, y así contratar a más empleados. Esto nos da un total de Cuando anteriormente solo se podía trabajar con capacidad reducida a

un 80% de la red disponible. Ahora se recauda alrededor de un 30% más de lo anterior.

Materia Prima: Este no varía demasiado debido a que lo sé que consume realmente es agua y esta se obtiene solo con costos de energía eléctrica, también los costos de jabón y demás nombrados anteriormente se podría estimar que los costos de materia prima aumentaron aproximadamente un 10% para cubrir la demanda de stock actual.

Mano de obra: Se ha contratado a un empleado más el cual trabaja medio turno, por lo que se podría sumar a costos de mano de obra el 50% de un sueldo normal. Más días picos que se suele tener un empleado extra más Si cada empleado cobra \$30.000 mensuales a los \$120.000 total se les sumaria \$15.000 + \$6000 empleado extra.

Costos fijos y variables: Es la suma en promedio de los gastos administrativos, Jabón, rejillas, cámaras, parches, energía eléctrica y mantenimiento para los equipos se gasta un total aproximado de \$40.000 + un 15% estimado más.

Cálculos de costos

		Precio total por mes[\$/mes]
Ventas	(lavados, colocación Neumáticos, reparaciones , Alineación)	\$325.000
Costos Materia Prima	(Jabón, Rejillas, cámaras, etc.)	\$22.000
Mano de Obra		\$141.000
Costos Fijos y Variables	Gastos administrativos, Luz, repuestos, Insumos.	\$46.000
Total (Ganancia)		\$116.000

Conclusión:

Podemos llegar a la conclusión que las ventas de la empresa con estas mejoras aumentarían en aproximadamente un 30% en sus ingresos y disponibilidad, debido a las mejoras en la red eléctrica, esto permite a futuro poder utilizar simultáneamente más equipos en funcionamiento.

Bibliografía:

Apuntes de cátedra de Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial.

Norma AEA 90364.

<https://www.sylwan.com.ar/>

https://latsycol.com/index.php?route=product/product&product_id=62

<https://www.almgroupp.com.ar/es/productos/herramientas-para-gomeria/alineadora-full->

[3d?gclid=CjwKCAiAp5nyBRABEiwApTwjXteEfPP8g_DjqvKab-XWDzMfbkZcEhsHlvPrXmeCrfFO-T9KubgWOhoCVnYQAvD_BwE](https://www.almgroupp.com.ar/es/productos/herramientas-para-gomeria/alineadora-full-3d?gclid=CjwKCAiAp5nyBRABEiwApTwjXteEfPP8g_DjqvKab-XWDzMfbkZcEhsHlvPrXmeCrfFO-T9KubgWOhoCVnYQAvD_BwE)

<http://elprofesorvirtual.com.ar/wp-content/uploads/2016/08/SICA-Catalogo-general.pdf>

<https://www.mercadolibre.com.ar/>