



SERVICIOS DE INGENIERIA – CESI CAMPECHE.  
MEXICO

MEMORIA DE CÁLCULO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

---

Ref. CA\_Rev. 00

Marzo 2018.

**CALCULISTA ELÉCTRICO**

**NOMBRE:** JUAN CARLOS APOLONIO CONTLA  
**CEDULA PROFESIONAL:** 8256972  
**DIRECCIÓN:** Río Amazonas 30. Piso 1. Col. Cuauhtémoc  
**DELEGACION:** Cuauhtémoc, Ciudad de México  
**TELEFONO MÓVIL:** (044) 55 - 40 - 31 - 74 - 96

**FIRMA:**



RIVERO BORREL – GUTARQS  
ARQUITECTOS

**ingenor**

ENGINEERING >  
ARCHITECTURE >  
PROJECT >

		<b>CESI Y DELEGACIÓN CAMPECHE</b>			
Nº: <b>CA-E-MC</b>	TÍTULO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
FECHA: <b>16/03/2018</b>					
ADJUNTO: <b>-</b>	COPIAS	CONSTRUCTOR			
		<b>1</b>			

## Índice

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROYECTO ELÉCTRICO</b>	<b>3</b>
2.1	Normas y reglamentos aplicables.	3
2.2	Descripción del proyecto.	3
<b>3</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO DE LA INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>4</b>
3.1	Cálculos en baja tensión.	4
3.1.1	Selección de equipos primarios.	4
3.1.2-	Intensidad máxima admisible Alimentador Principal.	5
3.1.3	-Cálculo de la caída de tensión Alimentador Principal.	7
3.1.4	-Cálculo de circuitos derivados por intensidad de corriente y caída de tensión.	8
3.2	Cálculos generales de la instalación.	9
3.2.1-	Cálculo de las protecciones.	9
3.2.2-	Cálculo de los conductores del circuito.	10
3.2.3	Cálculo y selección de las canalizaciones de circuito.	11
3.2.4-	Puesta a tierra.	12
3.2.5-	Selección del Transformador en base al criterio de CFE.	13
3.2.6-	Sistema de Protección contra tormentas eléctricas.	13
3.3-	Cálculo de Corto Circuito.	16
3.4-	ANEXO 1: Cuadros de Carga.	18
3.5-	ANEXO 2: Diagrama Unifilar.	24



## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El proyecto denominado CESI Y DELEGACION CAMPECHE consiste en la construcción de dos áreas de oficinas denominadas DELEGACION y CESI respectivamente.

El diseño eléctrico para estos niveles se realiza en base a las normas para instalaciones eléctricas descritas más adelante y los requerimientos del cliente.

Se presenta a continuación una memoria descriptiva que se complementa con los planos de la ingeniería desarrollada para el área eléctrica.

## 2 PROYECTO ELÉCTRICO

### 2.1 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES

Para la elaboración de este documento y el plano correspondiente, se han tomado como base las siguientes Normas para la instalación eléctrica.

- NOM-001 SEDE 2012 Instalaciones Eléctricas.
- NOM-013 ENER 2013 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.
- NOM-007 ENER 2014 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- NOM-025-STPS 2008 Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.

Para la contratación del servicio con CFE se considera una acometida en media tensión con transición aérea subterránea en 13.8 kV en el límite del predio. La cual se deberá verificar con un estudio de factibilidad de la tensión de suministro proporcionado por CFE.

### 2.2 Descripción del proyecto

Partimos de la acometida en media tensión a 13.8kV transición aérea subterránea alimentando el lado primario del transformador tipo pedestal de 500 kVA, obteniendo una tensión del secundario de 220/127V, posteriormente pasa a un interruptor principal, y de ahí al tablero principal TG1, donde se alimentan los tableros A, B, HVAC, F Y BOMBA PCI en servicio normal. Del tablero TG1 sale un circuito que se conecta al tablero de transferencia para alimentar al tablero de emergencia y soportar la carga mediante una planta de emergencia cuando se interrumpa el suministro de energía.

El tablero de emergencia alimenta a los tableros U, R y a la bomba jockey y elevador, finalmente una UPS respalda los tableros U y R.



### 3.- MEMORIA DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 3.1 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

##### 3.1.1 Selección de equipos primarios.

Para seleccionar los equipos primarios de la instalación eléctrica necesitamos los datos detallados de las diferentes tipos de cargas que se instalaran, a continuación se realiza una tabla con la relación de cargas para el dimensionamiento del Transformador, Planta de Emergencia y UPS.

CARGA	CARGA INSTALADA KW	F.D.	F.P	DEMANDA MAXIMA KW	KVA	TR-KVA COMERCIAL
TAB. "A"	14,172.00	0.8	0.9	12,478.00	13,864.44	
TAB. "B"	25,089.00	0.8	0.9	20,553.00	22,836.67	
TAB. "F"	164,885.00	1.0	0.9	164,885.00	183,205.56	
TAB. "HVAC"	27,458.00	1.0	0.9	27,458.00	30,508.89	
TAB. "EME"	52,207.00	0.8	0.9	44,250.00	49,166.67	
BOMBA PCI	29,840.00	1.0	0.9	29,840.00	33,155.56	
<b>TOTAL</b>	<b>313,651.00</b>			<b>299,464.00</b>	<b>332,737.78</b>	<b>500 KVA</b>

TRANSFORMADOR COMERCIAL PROPUESTO PARA LA CARGA DEMANDADA ES DE 500 KVA  
 MARCA PROLEC, RADIAL, 13.8 KV /220-127V DELTA – ESTRELLA.

CARGA	CARGA INSTALADA KW	F.D.	F.P	DEMANDA MAXIMA KW	PLANTA EMERGENCIA KW
TAB. "U"	40,115.00	0.8	0.9	32,158.00	
BOMBA JOCKEY	1,492.00	1.0	0.9	1,492.00	
ELEVADOR	10,600.00	1.0	0.9	10,600.00	
<b>TOTAL</b>	<b>52,207.00</b>			<b>44,250.00</b>	<b>50KW</b>

PLANTA DE EMERGENCIA PROPUESTA DE 50KW MARCA IGSA CON TABLERO DE  
 TRANSFERENCIA DE 200 A, CON UN TANQUE DE DIESEL DE 230 Lts.

CARGA	CARGA INSTALADA KW	F.D.	F.P	DEMANDA MAXIMA KW	KVA	UPS KVA
TAB. "U"	40,115.00	0.8	0.9	32,158.00	35,731.11	
<b>TOTAL</b>	<b>40,115.00</b>			<b>32,158.00</b>	<b>35,731.11</b>	<b>40KVA</b>

UPS PROPUESTA DE 40 KVA MARCA EATON.



### **3.1.2- Intensidad máxima admisible Alimentador Principal.**

Se aplicará para el cálculo por calentamiento lo expuesto en las tablas 310-15(d) 310-15(g) y 310-16 de la NOM y a las tablas de fabricante. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene indicada en tablas. En función de la instalación adoptada y del tipo de cable, se elegirá la tabla de intensidades máximas que hay que utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc., que, generalmente, reducen su valor.

La distribución se realizará de tres maneras:

- En tubo en falso plafón
- En tubo empotrado en pared
- En tubo subterráneo
- En charola eléctrica tipo escalera

El tipo de tubo utilizado es:

- Tubo conduit pared gruesa pvc para trayectorias subterráneas o embebidas en loza
- Tubo conduit pared delgada para trayectorias visibles, en plafón o embebidas en muro falso
- Liquid Tight para trayectorias finales a equipos de HVAC, salidas a luminarias y equipos especiales
- Cable forrado sin canalización para bajadas a luminarias colgantes
- Ducto cuadrado embisagrado de 6" para llegada a tableros

La capacidad de los tubos y los factores de corrección por temperatura y agrupación de conductores en el mismo tubo se han calculado de acuerdo a las tablas 10.1 y 10.4 del capítulo 10 de la NOM.

Para determinar la intensidad de corriente máxima que admiten los cables se aplicarán los factores reductores por agrupación correspondientes a cada tipo de instalación. Aplicando este factor de corrección a la intensidad máxima que admiten los cables, se obtiene la intensidad máxima real. Este valor se comparará con el de la intensidad nominal que va a circular por los cables para comprobar que la sección elegida es la adecuada.

La intensidad de corriente que circula por un circuito viene dada por las siguientes expresiones:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos\phi} \quad (\text{Circuito trifásico a 3 fases})$$

$$I = \frac{P}{2 \cdot U \cos\phi} \quad (\text{Circuito trifásico a 2 fases})$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \quad (\text{Circuito monofásico})$$



Dónde:

- P Potencia activa del consumo eléctrico que se alimenta [W]
- U Tensión de alimentación [V]:127V (monofásica) y [V]: 220V (trifásica).
- I Intensidad [A]
- Cos φ Factor de potencia

### **DESARROLLO MATEMÁTICO:**

Calculando la Corriente de la Carga Demandada:

$$I = \frac{299,463(W)}{\sqrt{3} \cdot 220(V) * (0.9)} = 873.20A$$

*(CONSIDERANDO 299,463 kW carga demandada en TG)*

Con base a las tablas de la NOM-001-SEDE-2012 se realiza el cálculo del Alimentador principal.

- Ajuste del valor de corriente por agrupamiento en configuración triangular sección 318-11 FCA = 1
- Selección de la temperatura de operación para el aislamiento THHW-90°, en ambiente seco, ver tabla 310-104(a). Temperatura de operación = 90 °C
- Ajuste del valor de corriente por temperatura ambiente del aislamiento tabla 310-15(b)(2)(b) T AMB = 40°C AISLAMIENTO THHW-75°C  
I corregida = 873.20 / 1 = 873.20 A.
- Valor de corriente para cada conductor ( 3 conds/fase) = 291.06 A
- Selección del tamaño mínimo del conductor por capacidad de corriente.  
Tabla 310-15(b)(20) 400 KCM 335A THHW-75°C > 291.06 A.
- EL CONDUCTOR 400 KCM THHW-75°C ES ADECUADO



### **3.1.3 -Cálculo de la caída de tensión Alimentador Principal**

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencial transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por la NOM en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable, los cuales deben estar conectados a la tensión nominal para su correcto funcionamiento. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

Este método permite limitar la caída de tensión acumulada en toda la instalación, fijando unas caídas de tensión máximas del 3% para los circuitos derivados de acuerdo a la NOTA 4, del Artículo 210-19 de la NOM y del 5 % para la caída de tensión total acumulada del receptáculo más alejado.

#### **DESARROLLO MATEMÁTICO:**

Con base a la NOM-001-SEDE-2012 se realiza el cálculo de caída de tensión del Alimentador principal por impedancia.

- Revisión por caída de tensión considerando  $L= 15$  mts del alimentador 9-400 KCM + 2N-400 KCM, 1d-2/0 AWG.
- De la tabla 10-5 y 10-8 de la NOM obtenemos la impedancia del alimentador  $Z = 0.161$  ohm /1000m.
- Impedancia del conductor a 15 mts =  $0.00235$  ohm/m
- $e\% = 291.06A \times 0.00235 = 0.683$  V
- $e\% = (0.683 \text{ V} / 127 \text{ V}) \times 100 = 0.538\%$
- EL CONDUCTOR 400 KCM THHW-75°C ES ADECUADO  $0.538\% < 2\%$  SEGÚN LA NOM-001-SEDE-2012.



### 3.1.4 –Cálculo de circuitos derivados por intensidad de corriente y caída de tensión.

Para el cálculo de corriente del circuito derivado se toma como ejemplo el circuito A1 del tablero “A”, el cual tiene una carga instalada de 810W y una carga demandada de 648W, con una longitud de 8 mts.

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \quad (\text{Circuito monofásico}) \qquad I = \frac{648(W)}{127(V) * (0.9)} = 5.66A$$

De la tabla 310-15(b)(16) seleccionamos el conductor 10 AWG.

Para el cálculo de la caída de tensión se empleó la siguiente fórmula:

$$\Delta U(\%) = \frac{4 \cdot I \cdot L}{SU} \quad (\text{Sistema monofásico}) \qquad \Delta U = \frac{4 * 5.66 * 8}{127(V) * (5.26)} = 0.271$$

Dónde:

- $\Delta U$       Caída de tensión [%]
- U          Tensión nominal
- L          Longitud del cable, sólo ida [m]
- I          Intensidad [A]
- S          Sección transversal del conductor (mm<sup>2</sup>)





## 3.2 CÁLCULOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Para realizar dicho cálculo se debe tomar en cuenta primero los tipos de carga incluidos en la instalación, siendo los que muestran las siguientes tablas:

DESCRIPCIÓN	CONSUMO (W)	VOLTAJE DE TRABAJO (V)
CONTACTO POLARIZADO DUPLEX	162	127
CONTACTO DE CON FALLA A TIERRA	162	127

La instalación de iluminación y contactos se divide eléctricamente en 2 tableros de distribución general (TG1 y Emergencia), que a su vez derivan en 6 tableros, 4 en sistema normal y 2 en sistema de emergencia.

### 3.2.1-Cálculo de las protecciones

Para el cálculo de las protecciones termomagnéticas se calculará primero la corriente demandada, para lo cual se utilizara la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{U \cdot \text{Cos}\varphi} * 1.25 \quad (\text{Circuito monofásico})$$

Dónde:

- P Potencia activa del consumo eléctrico que se alimenta [W]
- U Tensión de alimentación [V]:127V(monofásica)
- I Intensidad [A]
- Cos  $\varphi$  Factor de potencia

El valor del factor de potencia se utilizará en 0.9 debido al tipo de cargas mayormente resistivos.

Y el valor de la corriente de protección se obtiene mediante la multiplicación de la corriente demandada por un factor de 1.25, posterior a esto se selecciona la protección con el valor comercial inmediato superior a la corriente obtenida.

#### DESARROLLO MATEMÁTICO:

$$I = \frac{299,463(W)}{\sqrt{3} \cdot 220(V) * (0.9)} = 873.20 * 1.25 = 1,091.50A$$

PROTECCIÓN COMERCIAL DE 3 x 1000AM, PL36100U31A  
(CORRIENTE PARA LA SELECCIÓN DE EL TERMOMAGNÉTICO PPAL DE TG)



### 3.2.2-Cálculo de los conductores del circuito

Para el cálculo y selección de los equipos se deberá plantear primero que el requerimiento de la instalación será la utilización de cableado de cobre, con calibre mínimo 12 AWG, aislamiento tipo THHN o THWN para 90°C y 600 volts.

A continuación se deberá seleccionar de la tabla 310-15(b)(16) de la NOM-SEDE-2012 (mostrada a continuación) basándose en los valores de corriente nominal calculados en el apartado anterior la ampacidad del conductor a utilizar.

**Tabla 310-15(b)(16).- Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones hasta 2000 volts y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o directamente enterrados, basados en una temperatura ambiente de 30 °C\***

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]					
		60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-L3, THW, THW-L3, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TB3, SA, S13, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW-L3, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, S13, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0.824	18**	—	—	14	—	—	—
1.31	16**	—	—	18	—	—	—
2.08	14**	15	20	25	—	—	—
3.31	12**	20	25	30	—	—	—
5.26	10**	30	35	40	—	—	—
8.37	8	40	50	55	—	—	—
13.3	6	55	65	75	40	50	55
21.2	4	70	85	95	55	65	75
26.7	3	85	100	115	65	75	85
33.6	2	95	115	130	75	90	100
42.4	1	110	130	145	85	100	115
53.49	1/0	125	150	170	100	120	135
67.43	2/0	145	175	195	115	135	150
85.01	3/0	165	200	225	130	155	175
107.2	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	195	230	260
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	350	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	315	375	425
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	445
456	900	435	520	585	355	425	480
507	1000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	525	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1013	2000	555	665	750	470	560	630

Posteriormente se deberá verificar que los valores de ampacidad de los conductores cumplan con los parámetros de porcentaje de caída de tensión requeridos en la NOM-001-SEDE-2012, que indican no deberá ser un valor mayor al 3% en circuitos derivados y no más del 5% desde la acometida hasta la carga.



### 3.2.3-Cálculo y selección de las canalizaciones de circuito.

Se utilizará por normatividad del edificio como conducción principal tubería metálica tipo conduit, según lo referido en la tabla 1 a 4 del capítulo 10 de la NOM-001-SEDE-2012, mostradas a continuación, el dimensionamiento de la tubería se realizará como sigue.

CONDUCTORES												
Tipo	Tamaño o designación		Designación métrica (Tamaño comercial)									
	mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	16 (½)	21 (¾)	27 (1)	35 (1¼)	41 (1½)	53 (2)	63 (2½)	78 (3)	91 (3½)	103 (4)
RHH* RHW* RHW-2* THHW, THW THW-2	8.37	8	1	4	6	10	14	24	42	63	83	106
RHH, RHW, RHW-2 TW, THW, THHW, THW-2	13.3	6	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81
	21.2	4	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60
	26.7	3	1	1	3	5	7	12	20	31	40	52
	33.6	2	1	1	2	4	6	10	17	26	34	44
	42.4	1	1	1	1	3	4	7	12	18	24	31
	53.5	1/0	0	1	1	2	3	6	10	16	20	26
	67.4	2/0	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22
	85.0	3/0	0	1	1	1	2	4	7	11	15	19
	107	4/0	0	0	1	1	1	3	6	9	12	16
	127	250	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	152	300	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11
	177	350	0	0	0	1	1	1	4	6	7	10
	203	400	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9
	253	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	304	600	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	355	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	380	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
405	800	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	
456	900	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	
507	1000	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	
633	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	
760	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
THHN, THWN, THWN-2	2.08	14	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608
	3.31	12	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443
	5.26	10	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279
	8.37	8	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161
	13.3	6	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116



### 3.2.4-Puesta a tierra

El calibre del conductor de puesta a tierra será seleccionada de acuerdo a la tabla 250-122 de la NOM-001-SEDE-2012 tomando en cuenta la protección del circuito de alimentación principal, mostrada a continuación:

**Tabla 250-122.- Tamaño mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos**

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc., sin exceder de: (amperes)	Tamaño			
	Cobre		Cable de aluminio o aluminio con cobre	
	mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil
15	2.08	14	—	—
20	3.31	12	—	—
60	5.26	10	—	—
100	8.37	8	—	—
200	13.30	6	21.20	4
300	21.20	4	33.60	2
400	33.60	2	42.40	1
500	33.60	2	53.50	1/0
600	42.40	1	67.40	2/0
800	53.50	1/0	85.00	3/0
1000	67.40	2/0	107	4/0
1200	85.00	3/0	127	250
1600	107	4/0	177	350
2000	127	250	203	400
2500	177	350	304	600
3000	203	400	304	600
4000	253	500	380	750
5000	355	700	608	1200
6000	405	800	608	1200

Los calibres seleccionados se muestran en los cuadros de carga en el anexo correspondiente.



### **3.2.5-SELECCION DEL TRANSFORMADOR EN BASE AL CRITERIO DE CFE.**

El transformador se designara con respecto a la carga demandada y la ubicación asignada para la subestación, la cual será interior en planta de estacionamiento.

Carga demandada: **332,7 kVA**

Para cumplir con los criterios de CFE en los que el transformador debe estar entre el 90% y el 60% de demanda.

$$500\text{KVA}/332.7\text{KVA} = 66.54\% \approx 500\text{kVA}$$

Transformador tipo pedestal de 500kVA

### **3.2.6-SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA TORMENTAS ELÉCTRICAS**

Principalmente se analizara la necesidad de un sistema contra tormentas como lo indica en la **NMX-J-549-ANCE-2005**, por medio de la siguiente formula y tabla extraída de dicha norma.

$$N_o=N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

Donde:

$N_o$ = Frecuencia promedio anual de rayos a una estructura.

$N_g$ = Densidad promedio anual de rayos a tierra

$A_e$ = Area equivalente de captura en  $m^2$



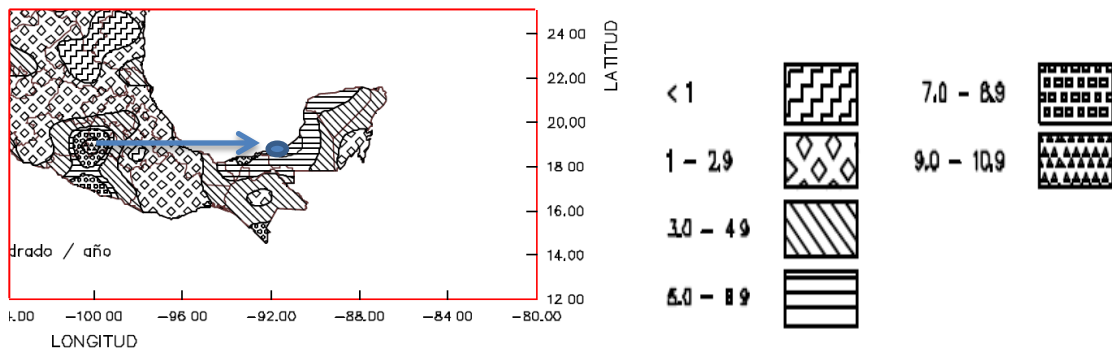
**TABLA 1.- Frecuencia media anual permitida de rayos directos sobre estructuras comunes**

Estructuras comunes	Efectos de las tormentas eléctricas	Frecuencia (N <sub>2</sub> )
Residencia	Daño a instalación eléctrica, equipo y daños materiales a la estructura. Daño limitado a objetos expuestos en el punto de incidencia del rayo o sobre su trayectoria a tierra.	0,04
Granja	Riesgo principal de incendio y potenciales de paso. Riesgo secundario derivado de la pérdida de suministro eléctrico provocando posibles desperfectos por falla de controles de ventilación y de suministro de alimentos para animales.	0,02
Tanques de agua elevados: metálicos. Concreto con elementos metálicos salientes.	Daño limitado a objetos expuestos en el punto de incidencia del rayo o sobre su trayectoria a tierra, así como posibles daños al equipo de control de flujo de agua.	0,04
Edificios de servicios tales como: Aseguradoras, centros comerciales, aeropuertos, puertos marítimos, centros de espectáculos, escuelas, estacionamientos, centros deportivos, estaciones de autobuses, estaciones de trenes, estaciones de tren ligero o metropolitano.	Daño a las instalaciones eléctricas y pánico. Falla de dispositivos de control, por ejemplo alarmas. Pérdida de enlaces de comunicación, falla de computadoras y pérdida de información.	0,02
Hospital Asilo Reclusorio	Falla de equipo de terapia intensiva. Daño a las instalaciones eléctricas y pánico. Falla de dispositivos de control, por ejemplo alarmas. Pérdida de enlaces de comunicación, falla de computadoras y pérdida de información.	0,02
Industria tales como: Máquinas herramientas, ensambladoras, textil, papelera, manufactura, almacenamiento no inflamable, fábrica de conductores, fábrica de electrodomésticos, armado equipo de cómputo, muebles, artefactos eléctricos, curtidurías, agrícola, cementeras, caleras, laboratorios y plantas bioquímicas, potabilizadoras.	Efectos diversos dependientes del contenido, variando desde menor hasta inaceptable y pérdida de producción.	0,01
Museos y sitios arqueológicos	Pérdida de vestigios culturales irremplazables	0,02
Edificios de telecomunicaciones Véase nota	Interrupciones inaceptables, pérdidas por daños a la electrónica, altos costos de reparación y pérdidas por falta de continuidad de servicio.	0,02

**NOTAS**

- Para cualquier estructura común debe evaluarse el nivel de riesgo en función de su localización, densidad, altura y área equivalente de captura, para decidir la protección.
- Para estructuras en zonas con densidad de rayos a tierra mayor a 2, y si el techo de la construcción es de material inflamable (madera o paja), debe instalarse un SEPTE.

Para conocer la densidad promedio anual de rayos a tierra en la zona donde se instalara dicho sistema, se extrae la zona de un mapa de nivel isoceráunico de la república mexicana.



UNIDADES: No. de rayos / km cuadrado / año

**Nivel isoceráunico de Campeche**

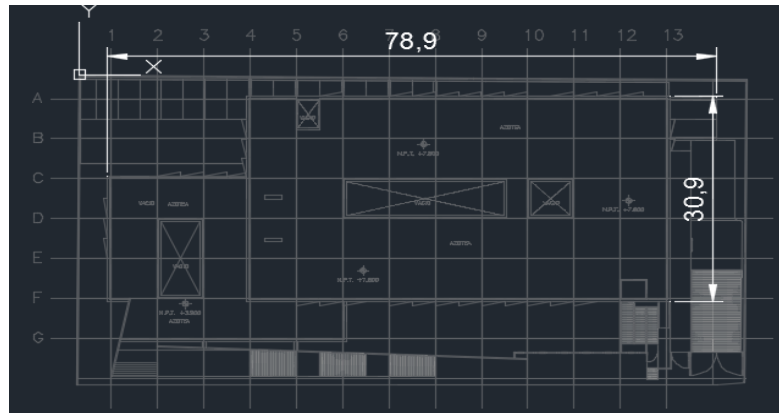


Por ultimo para conocer el área equivalente de captura, se requiere la siguiente formula y datos.

$$A_e = ab + 6h_e(a+b) + 9\pi h_e^2$$

En donde:

- $A_e$       área equivalente de captura en  $m^2$
- $a$         longitud de uno de los lados de la estructura en m
- $b$         longitud del otro lado de la estructura en m
- $h_e$       es la altura equivalente de la estructura



Sustituyendo los valores en la formula.

$$A_e = (78.9 \times 30.9) + ((6 \times 5.40)(78.9+30.9)) + (9\pi \times 5.40) = 5991.88m^2$$

Sustituyendo en formula:

$$N_o = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

$$N_o = 5.0 \times 5991.88 \times 10^{-6} = 0.029$$

Como podemos observar en la tabla 1 de la NMX-J-549, para edificios de servicios el valor mínimo es 0.02, por lo tanto estamos por debajo de la frecuencia media anual permitida.

Con esto demostramos que el pararrayos no es necesario para este proyecto.



### 3.3-CÁLCULO DE CORTO CIRCUITO

MEMORIA DE CALCULO DE CORTO CIRCUITO						
OBRA:		CESI CAMPECHE				
<b>Capacidad Transformador</b>	500.00	kVA	Voltaje entre fases		13.8	kV
Corriente nominal	20.92	A	Capacidad de fusibles		<b>10</b>	K
<b>LADO DE BAJA TENSION</b>						
<b>Capacidad Transformador</b>	500.0	kVA	Voltaje entre fases		220	V
Corriente nominal	1,312.20	A	1.25 x In=	1,640.25	A	
Capacidad de Interruptor termomagnetico			<b>600</b>		A	
Temperatura Ambiente	<b>30</b>	°C	Factor de Temperatura :		1	
Corriente corregida / temp.	1,312.20	A				
Tipo de carga mayoritaria	No lineal		Factor de Agrupamiento:		1.00	
Corriente corregida / agrup.	1,312.20	A				
Conductor seleccionado	400	AWG	Capacidad de Corriente:		335	A
Conductores por fase:	3		Capacidad corregida :		1,005	A
Sección transversal	203.00	mm <sup>2</sup>				
Tipo de canalización	Fe		Impedancia conductor:		0.17	Ω/km
Distancia del conductor:	15	m				
Caída de tensión por Impe.	0.88	%	Conductor electrodo de tierra		2/0	
Caída tensión / Resistencia	0.51	%	Conductor puesta a tierra de equipos		6	
<b>Capacidad Transformador</b>	500.0	kVA				
Corriente nominal	1,312.20	A	Z =		5.00	%
I cc sim =	<b>26,243.96</b>	A	Corriente asimétrica		<b>32,804.95</b>	A
<b>Carga Instalada</b>	313,650	W	Factor de demanda:		0.95	
<b>Carga Demandada</b>	299,463	W	Voltaje entre fases		220	V
Corriente nominal	873.23	A	1.25 x In=	1,091.54	A	
Capacidad de Interruptor termomagnetico			1,000		A	
Temperatura Ambiente	30	°C	Factor de Temperatura :		1	
Corriente corregida / temp.	873.23	A				
Tipo de carga mayoritaria	No lineal		Factor de Agrupamiento:		1.00	
Corriente corregida / agrup.	873.23	A	436.62		A	
Conductor seleccionado	400	AWG	Capacidad de Corriente:		335	A
Conductores por fase:	3		Capacidad corregida :		1,005	A
Sección transversal	203.00	mm <sup>2</sup>				
Tipo de canalización	Fe		Impedancia conductor:		0.17	Ω/Km
Distancia del conductor:	15	m				
Caída de tensión por Impe.	1.29	V	0.58		%	
Caída tensión / Resistencia	0.34	%				





### **DESARROLLO MATEMÁTICO:**

Debido a que no se cuenta con el dato preciso de la corriente de corto circuito en el punto de conexión por la compañía suministradora, se considera un valor promedio para realizar nuestro cálculo, el cual será de 20,000 A.

De acuerdo a nuestra carga conectada se cuenta con una corriente de 914.5 A, alimentada por transformador de 500 KVA a 13.8 KV – 220/127V. Para realizar nuestro cálculo de manera práctica se toma el valor de la corriente nominal la cual es de 914.5 A y se multiplica por 5.

Obtenemos un valor de 4,572.5 A la cual es el valor de corriente de corto circuito de nuestra carga, adicionalmente se le suma el valor de corriente de corto circuito promedio de la compañía suministradora la cual será de 20,000 A.

Nuestro resultado obtenido es de 24,572 A o 24.5 KA este valor es la corriente de corto circuito total obtenida. Al realizar una comparación de este resultado con el obtenido en nuestro programa de simulación concluimos que el valor de corriente de corto circuito es muy parecido ubicándose en un rango de los 24KA y los 32KA.



### 3.4-ANEXO 1: CUADROS DE CARGA

PROYECTO:		INFONAVIT PROYECTO CAMPECHE										LOCALIZACIÓN:		CESI														
DESCRIPCIÓN:		CENTRO DE CARGA ALUMBRADO Y CONTACTOS										TAG:		TAB "A"														
SISTEMA:		3F-4H, 220/120 V										TABLERO SELECCIONADO:		NQ184B100 CAPACIDAD 100A														
VIENE DE:		TG1										CORRIENTE TOTAL:		41.32A														
EQUIPO	CONTACTO DUPLEX 127 V	L2	L3	L4	L5	L6	WALL PACK	UE	UC	FP	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAÍDA DE TENSIÓN	POTENCIA			
VA	W										W		W	V	A	A		AGRUPAM ENTO	TEMPERATURA DE 30°C	A	m	AWG	mm²	e%	FA	FB	FC	
CTO. / POLO																												
A1 (17)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	8	10	5.26	0.27			810	
A2 (18)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	40	10	5.26	1.70			810	
A3 (3)	8									0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1 x 15 A	0.80	1.00	11.34	35	10	5.26	2.38		1296		
A4 (4)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	15	10	5.26	0.64		810		
A5 (5)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	20	10	5.26	0.85			810	
A6 (6)	6									0.9	972	0.80	778	127	6.80	8.50	1 x 15 A	0.80	1.00	8.50	30	10	5.26	1.53			972	
A7 (7)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	12	10	5.26	0.51	810			
A8 (8)	5									0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	66	10	5.26	2.80	810			
A9 (9)		8	6	5		3				0.9	473	1.00	473	127	4.14	5.17	1 x 15 A	0.80	1.00	5.17	40	12	3.31	1.97		473		
A10 (13)			20							0.9	300	1.00	300	127	2.62	3.28	1 x 15 A	0.80	1.00	3.28	25	12	3.31	0.78	300			
A11 (11)		16								0.9	144	1.00	144	127	1.26	1.57	1 x 15 A	0.80	1.00	1.57	50	12	3.31	0.75			144	
A12 (14)		13			1	5				0.9	307	1.00	307	127	2.69	3.36	1 x 15 A	0.80	1.00	3.36	50	12	3.31	1.60	307			
A13,15 (1,2)								2	2	0.9	4,200	1.00	4,200	220	18.37	22.96	2 x 30 A	0.80	1.00	18.37	52	10	5.26	2.86	2100	2100		
A14 (15)							4			0.9	280	1.00	280	127	2.44	3.06	1 x 15 A	0.80	1.00	2.44	70	12	3.31	1.63	280			
A16(12)					14	10				0.9	1,340	0.80	1,072	127	11.72	14.65	1 x 15 A	0.80	1.00	11.72	25	10	3.31	2.79			1072	
CANTIDAD	44	37	26	5	15	18	4	2	2																			
W	7,128	333	390	245	1,200	396	280	260	3,940																			
VA	7,920	370	433	272	1,335	440	312	288	4,376																	4607	4679	4618
		<b>W</b>	<b>VA</b>											<b>FACTOR DE DEMANDA GENERAL</b>		<b>0.88</b>												
<b>POTENCIA INSTALADA</b>		14,172.0	15,746.7											<b>DESBALANCEO=</b>		<b>1.54%</b>												
<b>POTENCIA DEMANDADA</b>		12,478.40	13864.89																									
<b>CARGA FUTURA TOTAL</b>		13,102.32	14558.13																									



PROYECTO:		INFONAVIT PROYECTO CESI CAMPECHE				LOCALIZACIÓN:		DELEGACION																			
DESCRIPCIÓN:		CENTRO DE CARGA ALUMBRADO Y CONTACTOS				TAG:		TAB "B"																			
SISTEMA:		3F-4H, 220/120 V				TABLERO SELECCIONADO:		NQ424AB225 CAPACIDAD 225A																			
VIENE DE:		TG1				CORRIENTE TOTAL:		73.15																			
EQUIPO	CONTACTO DUPLEX 127 V	L2	L3	L4	L6	FACTOR DE POTENCIA	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN		FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAIDA DE TENSIÓN		POTENCIA				
													AGRUPAMIENTO	TEMPERATURA DE 30°C	A	m					AWG	mm²	e%	FA	FB	FC	
VA	180	10	17	54	24		W		W	V	A	A					A	m	AWG	mm²	e%	FA	FB	FC			
W	162	9	15	49	22																						
CTO./POLO																											
B1 (1)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	8	10	5.26	0.48	1134			
B2 (2)	8					0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1	x	15	A	0.80	1.00	11.34	26	10	5.26	1.77	1296			
B3 (3)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	33	10	5.26	1.96		1134		
B4 (4)	5					0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	45	10	5.26	1.91		810		
B5 (5)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	50	10	5.26	2.97			1134	
B6 (6)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	50	10	5.26	2.97			1134	
B7 (7)	8					0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1	x	15	A	0.80	1.00	11.34	43	10	5.26	2.92	1296			
B8 (8)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	37	10	5.26	2.20	1134			
B9 (9)	6					0.9	972	0.80	778	127	6.80	8.50	1	x	15	A	0.80	1.00	8.50	55	10	5.26	2.80		972		
B10 (10)	12					0.9	1,944	0.80	1,555	127	13.61	17.01	1	x	20	A	0.80	1.00	17.01	26	10	5.26	2.65		1944		
B11 (11)	11					0.9	1,782	0.80	1,426	127	12.47	15.59	1	x	20	A	0.80	1.00	15.59	32	10	5.26	2.99			1782	
B12 (12)	5					0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	41	10	5.26	1.74			810	
B13 (13)	5					0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	32	10	5.26	1.36	810			
B14 (14)	8					0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1	x	15	A	0.80	1.00	11.34	38	10	5.26	2.58	1296			
B15 (15)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	47	10	5.26	2.79		1134		
B16 (16)	7					0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1	x	15	A	0.80	1.00	9.92	50	10	5.26	2.97		1134		
B17 (17)	5					0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	62	10	5.26	2.63			810	
B18 (18)	8					0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1	x	15	A	0.80	1.00	11.34	70	8	8.37	2.99			1296	
B19 (19)	10					0.9	1,620	0.80	1,296	127	11.34	14.17	1	x	15	A	0.80	1.00	14.17	55	8	8.37	2.93	1620			
B22 (22)		2	3	11	2	0.9	646	1.00	646	127	5.65	7.06	1	x	15	A	0.80	1.00	7.06	60	10	5.26	2.54		646		
B23 (23)		4	6		4	0.9	214	1.00	214	127	1.87	2.34	1	x	15	A	0.80	1.00	2.34	28	12	3.31	0.62			214	
B24 (24)			12			0.9	180	1.00	180	127	1.57	1.97	1	x	15	A	0.80	1.00	1.97	51	12	3.31	0.96			180	
B25 (35)			12			0.9	180	1.00	180	127	1.57	1.97	1	x	15	A	0.80	1.00	1.97	40	12	3.31	0.75			180	
B26 (36)			12			0.9	180	1.00	180	127	1.57	1.97	1	x	15	A	0.80	1.00	1.97	32	12	3.31	0.60			180	
B27 (27)			12			0.9	180	1.00	180	127	1.57	1.97	1	x	15	A	0.80	1.00	1.97	43	12	3.31	0.81		180		
B28 (28)		4	13	2		0.9	329	1.00	329	127	2.88	3.60	1	x	15	A	0.80	1.00	3.60	51	12	3.31	1.75		329		
B29 (29)			1	9	2	0.9	500	1.00	500	127	4.37	5.47	1	x	15	A	0.80	1.00	5.47	36	12	3.31	1.87			500	
CANTIDAD		140	10	71	22	8																					
W	22,680	90	1,065	1,078	176																						
VA	25,200	100	1,207	1,198	196																			8586	8283	8220	

	W	VA	0.82	FACTOR DE DEMANDA GENERAL
POTENCIA INSTALADA	25,089.00	27,877	4.26%	DESBALANCEO
POTENCIA DEMANDADA	20,553.00	22,837		
CARGA FUTURA TOTAL	21,580.65	23,979		



EQUIPO		FAN&COIL 0.22HP	FAN&COIL 0.44HP	UMA 7 1/2 HP	VE	VE	UE	VE	UC	L4	FACTOR DE POTENCIA	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN N	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAÍDA DE TENSION	POTENCIA			
		182	365	6,217	184	622	144	173	2,187	52		W		W	V	A	A		AGRUPAM ENTO	TEMPERATU RA DE 30°C	A	m	AWG	mm²	e%	FA	FB	FC	
CTO. POLO																													
HVAC-2 (28)					2						0.9	332	1.00	332	127	2.90	3.63	1 x 15 A	0.80	1.00	2.90	40	10	5.26	0.70		332		
HVAC-3 (3)					2						0.9	332	1.00	332	127	2.90	3.63	1 x 15 A	0.80	1.00	2.90	23	10	5.26	0.40		332		
HVAC-6,8(6,8)		5									0.9	820	1.00	820	220	4.14	5.18	2 x 15 A	0.80	1.00	4.14	48	10	5.26	0.60	410		410	
HVAC-5,7(5,7)							2		2		0.9	4,196	1.00	4,196	220	21.19	26.49	2 x 30 A	0.80	1.00	21.19	45	10	5.26	2.86	2098		2098	
HVAC-10,12(10,12)		6									0.9	984	1.00	984	220	4.97	6.21	2 x 15 A	0.80	1.00	4.97	50	10	5.26	0.74		492	492	
HVAC-9,11(9,11)		3	2								0.9	1,148	1.00	1,148	220	5.80	7.25	2 x 15 A	0.80	1.00	5.80	50	10	5.26	0.87		574	574	
HVAC-14,16(28,30)		6									0.9	984	1.00	984	220	4.97	6.21	2 x 15 A	0.80	1.00	4.97	50	10	5.26	0.74	492		492	
HVAC-13,15(13,15)		6									0.9	984	1.00	984	220	4.97	6.21	2 x 15 A	0.80	1.00	4.97	50	10	5.26	0.74	492		492	
HVAC-18,20,22(18,20,22)				1							0.9	5,595	1.00	5,595	220	16.31	20.39	3 x 30 A	0.80	1.00	16.31	55	10	5.26	2.69	1865		1865	
HVAC-1(27)						2					0.9	1,120	1.00	1,120	127	9.80	12.25	1 x 15 A	0.80	1.00	9.80	48	10	5.26	2.82		1120		
HVAC-4(4)						2					0.9	1,120	1.00	1,120	127	9.80	12.25	1 x 15 A	0.80	1.00	9.80	48	10	5.26	2.82		1120		
HVAC-24,26(24,26)								2	2		0.9	4,248	1.00	4,248	220	21.45	26.82	2 x 30 A	0.80	1.00	21.45	39	10	5.26	2.51	2124	300	2124	
HCAV-19,21,23(19,21,23)				1							0.9	5,595	1.00	5,595	220	16.31	20.39	3 x 30 A	0.80	1.00	16.31	58	10	5.26	2.83	1865		1865	
CANTIDAD		26	2	2	4	4	2	2	4																				
W		4,267	656	11,190	664	2,240	260	312	7,872																				
VA		4,741	729	12,434	738	2,488	288	346	8,748																				

	W	VA
POTENCIA INSTALADA	27,456	30,509
POTENCIA DEMANDADA	27,456	30,509
CARGA FUTURA TOTAL	28,831	32,034

FACTOR DE DEMANDA	1.00
DESBALANCEO=	4.71%

EQUIPO		HIDRAHULICA	UMA 7 1/2 HP	UMA 3HP	UGAR	FP	POTENCIA INSTALADA	FD	POTENCIA DEMANDADA	V	I (INSTALA DA)	I (DEMAND ADA)	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	ALIMENTAD ORES	CAÍDA DE TENSION	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	POTENCIA				
		4,144	6,217	2,487	90,000		W		W	V	A	A	A		AGRUPAM ENTO	TEMPERATU RA DE 30°C	A	m	AWG ó Kcmil	e%	AWG	AWG	FA	FB	FC		
CTO.																											
HIDRAHULICA		1 3 5	1				0.9	3,730	0.95	3,544	220	10.87	10.87	13.59	3 x 15 A	0.80	1.00	10.87	50	10	1.54	10	12	1243	1243	1244	
UMA-01		7 9 11	1				0.9	5,595	0.95	5,315	220	22.00	22.00	27.50	3 x 30 A	0.80	1.00	22.00	62	8	2.57	8	12	1865	1865	1865	
UMA-03		2 4 6		1			0.9	2,238	0.95	2,126	220	6.52	6.52	8.15	3 x 15 A	0.80	1.00	6.52	70	10	2.31	10	12	746	746	746	
UGAR-01		8 10 12			1		0.9	81,000	0.95	76,950	220	236.18	236.18	295.23	3 x 250 A	0.80	1.00	236.18	65	250	2.83	250	4	27000	27000	27000	
UGAR-02		14 16 18			1		0.9	81,000	0.95	76,950	220	236.18	236.18	295.23	3 x 250 A	0.80	1.00	236.18	65	250	2.83	250	4	27000	27000	27000	
UGAR-03		13 15 17			1		0.9	81,000	0.95	81,000	220	236.18	236.18	295.23	3 x 250 A	0.80	1.00	236.18	65	250	2.94	250	4				
CANTIDAD			1	1	1	2																					
W			3,730	5,595	2,238	162,000																					
VA			4,144	6,217	2,487	180,000																					

	W	VA
CARGA INSTALADA	173,563.00	192,847.8
CARGA DEMANDADA	164,884.85	183,205.4
CARGA FUTURA TOTAL	173,129.09	192,365.7

FACTOR DE DEMANDA	0.95
DESBALANCEO	0.00%





EQUIPO		CONTACTO DUPLEX 127 V	L1	L2	L3	L6	EQUIPO IT POR OTROS	FACTOR DE POTENCIA	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAÍDA DE TENSION		POTENCIA		
VA		180	5	10	17	24	2,778		W		W	V	A	A		AGRUPAMIENTO	TEMPERATURA DE 30°C	A	m	AWG	mm²	e%	FA	FB	FC	
W		162	4.5	9	15	22	2,500																			
CTO./POLO																										
R1 (1)	7							0.9	1,134	0.80	907	127	7.94	9.92	1 x 15 A	0.80	1.00	9.92	8	10		5.26	0.38	1134		
R2 (2)	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	16	10		5.26	0.54	810		
R3 (3)	8							0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1 x 15 A	0.80	1.00	11.34	22	10		5.26	1.19		1296	
R4 (18)	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	38	10		5.26	1.61			810
R5 (5)	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	7.09	1 x 15 A	0.80	1.00	7.09	17	10		5.26	0.72			810
R6 (6)	8							0.9	1,296	0.80	1,037	127	9.07	11.34	1 x 15 A	0.80	1.00	11.34	25	10		5.26	1.70			1296
R7 (7)		8	2	6				0.9	144	1.00	144	127	1.26	1.57	1 x 15 A	0.80	1.00	1.57	68	12		3.31	1.02	144		
R8 (8)	6							0.9	972	0.80	778	127	6.80	8.50	1 x 15 A	0.80	1.00	8.50	58	10		5.26	2.95	972		
R9 (9)	9							0.9	1,458	0.80	1,166	127	10.20	12.76	1 x 15 A	0.80	1.00	12.76	39	10		5.26	2.98		1458	
R11,13 (11,13)							1	0.9	2,500	0.80	2,000	220	8.74	10.93	2 x 15 A	0.80	1.00	10.93	15	10		5.26	0.49	1250		1250
R10,12 (10,12)							1	0.9	2,500	0.80	2,000	220	8.74	10.93	2 x 15 A	0.80	1.00	10.93	15	10		5.26	0.49	1250		1250
R14,16 (14,16)							1	0.9	2,500	0.80	2,000	220	8.74	10.93	2 x 15 A	0.80	1.00	10.93	15	10		5.26	0.49	1250		1250
R15(15)		1	11			4		0.9	192	1.00	192	127	1.67	2.09	1 x 15 A	0.80	1.00	2.09	35	12		3.31	0.70		192	
CANTIDAD		53	9	13	6	4	3																			
W		8,586	41	117	90	88	7,500																			
VA		9,540	45	130	102	96	8,334																			5560 5446 5416

W	16,422
POTENCIA INSTALADA	16,422
POTENCIA DEMANDADA	13,205
CARGA FUTURA TOTAL	13,865

FACTOR DE DEMANDA GRAL	0.80
DESBALANCEO=	2.59%

EQUIPO		POLO	TAB. "U"	BOMBA "J"	ELEVADOR	FP	POTENCIA INSTALADA	FD	POTENCIA DEMANDADA	V	I (INSTALADA)	(DEMANDADA)	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN		le	LONGITUD	LIMENTADORE	SECCIÓN	CAÍDA DE TENSION	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	POTENCIA			
VA		FASE	44,572	1,658	11,778		W		W	V	A	A	A		RUPAMEN	TEMPERATURA DE 30°C	A	m	AWG ó Kcmil	mm²	e%	AWG	AWG	FA	FB	FC	
W		A B C	40,115	1,492	10,600																						
CTO.																											
TAB "U"	1 3 5	1					0.9	40,115	0.80	32,158	220	116.97	93.77	117.21	3 x 125 A	0.80	1.00	116.88	40	2/0	67.40	1.38	2/0	6	13371	13372	13372
BOMBA "J"	7 9 11		1				0.9	1,492	1.00	1,492	220	6.80	6.80	8.50	3 x 15 A	0.80	1.00	6.80	15	10	5.26	2.56	10	12	497	498	497
ELEVADOR	8 10 12			1			0.9	10,600	1.00	10,600	220	30.90	30.90	38.63	3 x 40 A	0.80	1.00	30.90	50	6	13.30	1.60	6	10	3533	3533	3534
CANTIDAD			1	1	1																						
W			40,115	1,492	10,600																						
VA			44,572	1,658	11,778																					17401 17403 17403	

W	52,207.00	VA	58,007.78
CARGA INSTALADA	52,207.00	CARGA DEMANDADA	49,166.67
CARGA FUTURA TOTAL	46,462.50	FACTOR DE DEMANDA	0.85
		DESBALANCEO	0.01%





### 3.5-ANEXO 2: DIAGRAMA UNIFILAR

