



SERVICIOS DE INGENIERIA – CESI SALTILLO.
COAHUILA

MEMORIA DE CÁLCULO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Ref. SA_Rev. 00

Marzo 2018.



RIVERO BORRELL - GUTARQS
ARQUITECTOS

ingenor

ENGINEERING >
ARCHITECTURE >
PROJECT >

		CESI SALTILLO COAHUILA			
N°: SA-E-MC	TITULO: MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
FECHA: 06/03/2018					
ADJUNTO: -	COPIAS	1			

Índice

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	3
2	PROYECTO ELECTRICO	3
2.1	NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES	3
2.2	Descripción del proyecto	3
3	MEMORIA DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4
3.1	CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN	4
3.1.1	Caída de tensión	5
3.1.2	Intensidad máxima admisible	5
3.1.3	Cálculo de la caída de tensión	6
3.2	CALCULOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	8
3.2.1	Calculo de las protecciones	8
3.2.2	Calculo de los conductores del circuito	9
3.2.3	Cálculo y selección de las canalizaciones del circuito	11
3.2.4	Puesta a tierra	12
3.2.5	Selección del transformador	12
3.2.6	Selección de planta eléctrica de emergencia	12
3.2.7	Sistema de protección contra tormentas	13
3.3	CÁLCULO DE CORTO CIRCUITO	14
3.4	ANEXO 1: CUADROS DE CARGA	20
3.5	ANEXO 2: DIAGRAMAS UNIFILARES	20



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El proyecto denominado CESI SALTILLO, COAHUILA, consiste en la construcción de unas oficinas.

El diseño eléctrico para estos niveles se realiza de tal forma que este cumpla con la norma de instalaciones eléctricas (NOM-001 SEDE 2012), y con los criterios y necesidades 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 Iluminación en estacionamientos y 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 (13.8kV) transición aérea subterránea, la cual llega en forma subterránea a un transformador tipo pedestal de 300 kVA, en el que se efectúa la reducción a un voltaje de 220V entre líneas y 127V de fase a neutro.

Posteriormente pasa a un Interruptor Principal, y de ahí a un tablero principal (TG1) del cual se derivaran alimentadores para los Tableros “A”, “B”, “FC”, “FD”, BOMBA PCI, en servicio normal, además de un circuito que se conecta la tablero de transferencia para alimentar el tablero de emergencia “TGE” respaldado por una planta de emergencia de 40kW.

Del tablero de emergencia “TGE” se derivan circuitos a la bomba jockey y a la UPS de 40 kVA, que alimenta al tablero de energía regula de la delegación Tablero “U” que a su vez alimenta al tablero “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.

EQUIPO	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MÁXIMA (kW)	POTENCIA APARENTE (kVA)	TRANSFORMADOR COMERCIAL	
BOMBA PCI	29.840	1.00	0.75	29.840	39.787		
TAB. "FD"	173.114	0.70	0.90	120.533	133.926		
TAB. "B"	32.843	0.77	0.90	25.424	28.248		
TAB. "FC"	65.368	0.80	0.90	52.294	58.105		
TAB. "A"	6.947	0.83	0.90	5.748	6.387		
"TGE"	37.492	1.00	0.90	37.492	41.658		
TOTAL	345.604	0.70		241.491	268.324	300 kVA	
						FACTOR DE OCUPACIÓN	89.44%

TRANSFORMADOR COMERCIAL PROPUESTO ES DE 300 kVA MARCA PROLEC, RADIAL, 13.8kV/220-127V DELTA-ESTRELLA.

EQUIPO	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MÁXIMA (kW)	PLANTA DE EMERGENCIA
UPS-TAB "U"	36.000	1.00	0.90	36.000	
BOMBA JOCKEY	1.492	1.00	0.90	1.492	
TOTAL	37.492			37.492	40 kW

PLANTA DE EMERGENCIA PROPUESTA DE 40KW MARCA IGSA CON TABLERO DE TRANSFERENCIA DE 150 A, CON UN TANQUE DE DIESEL DE 230 Lts

EQUIPO	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MÁXIMA (kW)	POTENCIA APARENTE (kVA)	UPS COMERCIAL
TAB "U"	36.680	0.81	0.90	29.691	32.990	
TOTAL	36.680			29.691	32.990	40 kVA

UPS PROPUESTA DE 40 kVA MARCA EATON



3.1.2 Caída de tensión

Para el dimensionado de los cables se han utilizado los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión (se han considerado unas caídas de tensión máximas del 3% para los circuitos derivados de acuerdo a la NOTA 4, del Artículo 210-19 de la NOM. En general no se debe superar el 5% de caída de tensión incluyendo alimentadores principales hasta el receptáculo más alejado

Se tendrá en cuenta la potencia prevista en cada circuito, teniendo en cuenta un factor de simultaneidad, con objeto de no sobredimensionar la instalación.

3.1.3- Intensidad máxima admisible

La densidad de corriente en el conductor debe ser limitada para disminuir el calentamiento producido al circular la corriente eléctrica. Este criterio fija la máxima intensidad de corriente por el conductor.

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 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 4.10 de la NOM.

Para determinar la intensidad 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 que circula por un circuito viene dada por las siguientes expresiones:

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



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

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

Donde:

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

DESARROLLO MATEMÁTICO:

$$I = \frac{29,840W}{\sqrt{3} \cdot 220(V) * (0.75)} = 104.41A$$

(CONSIDERANDO 29,84 kW COMO CARGA NOMINAL DE LA BOMBA PCI)

Mediante este método se obtuvieron las corrientes trifásicas ubicadas en los cuadros de carga.

$$I = \frac{778}{127(V) * (0.9)} = 6.80A$$

(CONSIDERANDO 778 W COMO CARGA NOMINAL DEL CIRCUITO "A-01" DEL TABLERO "A")

3.1.4 -Cálculo de la caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia 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. Estos valores han de mantenerse desde el origen de la instalación, es decir, desde el transformador. Para el cálculo de la sección por caída de tensión, se utilizarán las siguientes fórmulas:

Para el cálculo de la caída de tensión en las líneas de alimentación se han empleado las siguientes fórmulas:



$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L}{SU} \cdot 100 \quad (\text{Sistema trifásico})$$

$$\Delta U(\%) = \frac{4 \cdot I \cdot L}{SU} \cdot 100 \quad (\text{Sistema monofásico})$$

Donde:

- ΔU Caída de tensión [%]
- U Tensión nominal
- L Longitud del cable, sólo ida [m]
- I Intensidad [A]
- S Sección transversal del conductor (mm²)

DESARROLLO MATEMÁTICO:

$$\Delta U(\%) = \frac{4 * 6.80(A) * 14(m)}{127(V) * 5.26(mm)} = 0.71\%$$

(CAIDA DE TENSIÓN MONOFÁSICA DEL CIRCUITO "A-01" EN TAB. "A")

Mediante este método se obtuvieron las caídas de tensión trifásica y monofásica para los cuadros de carga mostrados en el anexo correspondiente.



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 general parte del tablero “A” (TAB “A”), que a su vez este se deriva del general (TG). Los datos de cada uno de ellos se consideran en los cuadros de carga.

3.2.1-Cálculo de las protecciones

Para el cálculo de las protecciones termomagnéticas se calculará primero la corriente nominal, 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 φ 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 nominal por un factor de 1.25, posterior a esto se selecciona la protección con el valor comercial inmediato superior a la corriente nominal obtenida.

DESARROLLO MATEMÁTICO:

$$I = \frac{29,840(W)}{\sqrt{3} \cdot 220(V) * (0.75)} * 1.25 = 130.52A$$

PROTECCIÓN COMERCIAL DE 3x150AM

(CORRIENTE PARA LA SELECCIÓN DE L TERMOMAGNÉTICO

PRINCIPAL PARA LA BOMBA PCI)

Mediante este método se obtuvieron las corrientes trifásicas para la selección de los tableros mostrados en los cuadros de carga.



$$I = \frac{778(W)}{127(V) * 0.9} * 1.25 = 10.63A$$

PROTECCIÓN DE 1 x 15A

(CORRIENTE DE PROTECCIÓN DEL CIRCUITO “A-01” EN TAB “A” y SU TERMOMAGNÉTICO)

Mediante este método se obtuvieron las corrientes monofásicas para la selección de termomagnéticos ubicadas en los cuadros de carga mostrados en el anexo correspondiente.

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)]					
		80 °C	75 °C	90 °C	80 °C	75 °C	90 °C
mm ²	AWG o kcmil	TIPOS RHW, THHW, THHN-L3, THW, THW-L3, THWN, XHHW, USE, ZW		TIPOS RHW-2, THHN, THHW, THHN-L3, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2		TIPOS SA, S18, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
		COBRE		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
		TIPOS TW, UF			TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	
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.

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)]					
		80 °C	75 °C	80 °C	80 °C	75 °C	90 °C
mm ²	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TB8, SA, S18, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW- LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW- 2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, S18, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
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



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 ²	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 ²	AWG o kcmil	mm ²	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 DE TRANSFORMADOR

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: **268.324 kVA**

Para cumplir con los criterios de CFE en los que el transformador debe estar entre el 90% y el 60% de demanda, se le aplicara un factor del 10% adicional a la carga demandada para seleccionar el transformador

$$268.324 \text{ kVA} \times 1.10 = 295.05 \approx 300 \text{ kVA}$$

Transformador tipo pedestal, para uso interior de 300 kVA

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 ₂)
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		
1 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.		
2 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.		

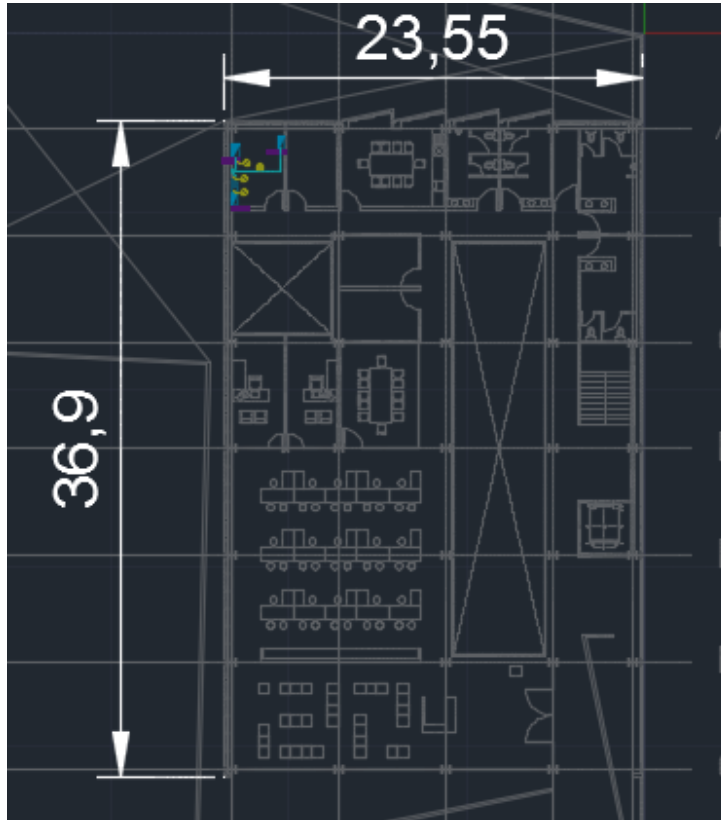
Para conocer la densidad promedio anual de rayos a tierra en la localidad de Saltillo donde se instalara dicho sistema, se consultó el mapa de nivel isocerámico de la república mexicana, obteniendo una frecuencia de 2.

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 m²
- 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.

$$A_e = (23.5 \times 37) + ((6 \times 3.9)(23.5+37)) + (9\pi \times 3.9^2) = 2,715.25m^2$$

Sustituyendo en formula:

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

$$N_o = 2 \times 2715.25 \times 10^{-6} = 0.00543$$

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

LADO ALTA TENSIÓN

Capacidad transformador: 300 kVA Voltaje entre fases: 13.2 kV

$$\text{Corriente nominal: } I = \frac{300 \text{ kVA}}{(\sqrt{3})(13.2 \text{ kV})} = 13.2 \text{ A}$$

Capacidad de fusibles: $= < 3 I_n = 3 * (13.2 \text{ A}) = 39.6 \text{ A} \approx \mathbf{30 \text{ A}}$

LADO BAJA TENSIÓN

Capacidad transformador: 300 kVA Voltaje entre fases: 220 kV

$$\text{Corriente nominal: } I = \frac{300 \text{ kVA}}{(\sqrt{3})(0.220 \text{ kV})} = 787.4 \text{ A}$$

Capacidad de Interruptor Termomagnético = **3x800 A**

Temperatura ambiente= 30°C Factor de Temperatura= **1.0**, Factor de agrupamiento= **0.8**

Conductor seleccionado= 2x F-500 kcmil. Capacidad de corriente= 2*620 A = 1240 A

Capacidad de corriente corregida:

$$I_{\text{corregida}} = I_n * F.T.* F.A. = 310 \text{ A} * 1.0 * 0.8 = \mathbf{992 \text{ A}}$$

$$I_{\text{corregida}} > I_{\text{termomagnético}}$$

Por lo tanto, se selecciona 6-500 kcmil y 2N-500 kcmil, como alimentadores.

Conductor de electrodo a tierra: El tamaño del conductor del electrodo de puesta a tierra en la acometida no debe ser menor al dado en la Tabla 250-66 de la NOM-001-SEDE-2012



Tabla 250-66.- Conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna

Tamaño del mayor conductor de entrada a la acometida o área equivalente para conductores en paralelo ^a				Tamaño del conductor al electrodo de puesta a tierra			
Cobre		Aluminio		Cobre		Aluminio ^b	
mm ²	AWG o kcmil	mm ²	AWG o kcmil	mm ²	AWG o kcmil	mm ²	AWG o kcmil
33.6 o menor	2 o menor	53.50 o menor	1/0 o menor	8.37	8	13.3	6
42.4 o 53.5	1 o 1/0	67.40 o 85.00	2/0 o 3/0	13.3	6	21.2	4
67.4 o 85.0	2/0 o 3/0	107 o 127	4/0 o 250	21.2	4	33.6	2
Más de 85.0 a 177	Más de 3/0 a 350	Más de 127 a 253	Más de 250 a 500	33.6	2	53.5	1/0
Más de 177 a 304.0	Más de 350 a 600	Más de 253 a 456	Más de 500 a 900	53.5	1/0	85.0	3/0
Más de 304 a 557.38	Más de 600 a 1100	Más de 456 a 887	Más de 900 a 1750	67.4	2/0	107	4/0
Más de 557.38	Más de 1100	Más de 887	Más de 1750	85.0	3/0	127	250

Por lo tanto para el conductor **500 kcmil en cobre**, se selecciona el calibre **1/0 AWG en cobre**, como conductor al electrodo de puesta tierra.

Tamaño mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos.

Los conductores de puesta a tierra de equipos no deben ser de tamaño menor a los mostrados en la Tabla 250-122.



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 ²	AWG o kcmil	mm ²	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

Por lo tanto, para la protección termomagnética de **800 A** se requiere un conductor de puesta a tierra calibre **1/0 AWG** en cobre.

Corrientes de cortocircuito.

$$I_{cc\ sim} = \frac{I_{nominal}}{Z} \quad I_{cc\ asim} = 1.25 * I_{cc\ sim}$$

Capacidad transformador: 300 kVA

Corriente nominal: 787.4

Z= 5.00%

I cc sim = 15,748.00

I cc asim = 19,685.00



CONCLUSIONES:

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 15,000 A.

De acuerdo a nuestra carga conectada se cuenta con una corriente de 295 A, alimentada por transformador de 300 kVA a 13.8 KV – 220/127V. Para corroborar nuestro cálculo de manera práctica se toma el valor de la corriente nominal la cual es de 787.4 A y se multiplica por 5.

Obteniendo un valor de 3,937 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 15,000 A.

Nuestro resultado obtenido es de 18,937 A o 18.94 kA este valor es la corriente de corto circuito total. Al realizar una comparación de este resultado con el obtenido previamente de manera matemática, concluimos que el valor de corriente de corto circuito es muy parecido ubicándose en un rango de los 15.75 kA y los 19.68 kA.



3.4-ANEXO 1: CUADROS DE CARGA

PROYECTO: INFONAVIT CESI SALTILLO		LOCALIZACIÓN: SALTILLO, COAHUILA		TRANSFORMADOR: 330 KVA																														
DESCRIPCIÓN: TABLERO GENERAL		TAG: TG1		FACTOR DE OCUPACIÓN: 89.44%																														
SISTEMA: 3F-4H, 220/127 V		TABLERO SELECC: MG800M82B		INTERRUPTOR GENERAL: 800 A																														
CORRIENTE (A): 704.2																																		
POLO	TABLERO CONTROL BOMBA PCI	TAB 'FD' TABLERO DE FUERZA DELEG.	TAB 'B' TABLERO ALIBERADO Y CONTACTOS DELEG.	TAB 'FC' TABLERO DE FUERZA DELEGACIÓN	TAB 'A' TABLERO ALIBERADO Y CONTACTOS DELEG.	TGE TABLERO GENERAL EN EMERGENCIA	FP	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I (INSTALADA)	I (DEMANDADA)	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN	le	LONGITUD	ALIMENTADORES	CAÍDA DE TENSIÓN	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	ÁREA TOTAL DE CONDUCTORES	TUBERÍA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA	POTENCIA										
W	A	B	C					W		W	V	A	A	FA	FT 30°C	A	m	CANT	AWG ó Kcmil	e%	AWG	AWG	mm²	D. METRICA	T. COMERCIAL	FA	FB	FC						
VA	39.787	192.349	36.493	72.831	7.719	41.658																												
W	29.840	173.114	32.843	65.368	6.947	37.492																												
CTO.																																		
PCI	1	3	5	1				0.75	29.940	1.00	29.940	220	104.41	104.41	130.52	3	150	A	0.80	1.00	130.52	25	3	20	0.75	2/0	6	724.0	53 mm	2"	9947	9947	9947	
TAB 'FD'	2	4	6	1				0.9	173.114	0.70	120.533	220	504.78	351.46	397.15	3	400	A	0.80	1.00	439.33	55	6	40	1.97	4/0	2	2005.2	2743 mm	272-12"	58387	57364	57364	
TAB 'B'	7	9	11	1				0.9	32.843	0.77	25.424	220	95.77	74.13	92.87	3	100	A	0.80	1.00	92.87	55	3	2	2.17	2	8	372.2	35 mm	1-1/4"	10842	11084	10917	
TAB 'FC'	8	10	12	1				0.9	65.368	0.80	52.294	220	190.61	152.49	190.61	3	200	A	0.80	1.00	190.61	35	3	30	1.29	3/0	6	851.2	53 mm	2"	21633	21633	22102	
TAB 'A'	13	15	17					0.9	6.947	0.83	5.748	220	20.26	16.76	20.95	3	30	A	0.80	1.00	20.95	35	3	6	0.71	6	10	203.1	27 mm	1"	2316	2316	2316	
TGE	14	16	18					1	0.9	37.492	1.00	37.492	220	109.32	109.32	136.65	3	150	A	0.80	1.00	136.65	15	3	20	0.48	2/0	6	724.0	53 mm	2"	12497	12497	12497
W																																		
VA																																		
		W	VA	FACTOR DE DEMANDA		DESBALANCEO		0.70		0.68%																								
CARGA INSTALADA		145684.5	384695.9																															
CARGA DEMANDADA		241491.2	268323.5																															
CARGA FUTURA TOTAL		253665.7	281739.7																															

PROYECTO: INFONAVIT CESI SALTILLO		LOCALIZACIÓN: SALTILLO, COAHUILA		UBICACIÓN:																														
DESCRIPCIÓN: TABLERO GENERAL		TAG: TAB 'FD'																																
SISTEMA: 3F-4H, 220/127 V		TABLERO SELECCIONADO: CP18864N3Q2C-P																																
VIENE DE: TG1																																		
CORRIENTE INSTALADA: 352 A																																		
POLO	TABLERO CONTROL BOMBAS BAR-01.02.03	UGAR-01.02.03	UMA-01.02	UC-05.06	VE-01.02	VE-04.05	UMA-03	UE-05.06	FP	POTENCIA INSTALADA	FD	POTENCIA DEMANDADA	V	I (INSTALADA)	I (DEMANDADA)	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN	le	LONGITUD	ALIMENTADORES	CAÍDA DE TENSIÓN	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	ÁREA TOTAL DE CONDUCTORES	TUBERÍA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA	POTENCIA								
W	A	B	C							W	W	W	V	A	A	A	AGRUPAM ENTO	TEMPERATURA DE 30°C	A	m	AWG ó Kcmil	e%	AWG	AWG	mm²	D. METRICA	F. COMERCIAL	FA	FB	FC				
VA	20.981	51.061	6.217	2.002	476	280	2.487	123																										
W	16.785	45.955	5.595	1.802	381	224	2.238	111																										
CTO.																																		
FD-01	1	3	5	1						0.9	16.785	0.66	11.078	220	48.94	32.30	40.38	3	50	A	0.80	1.00	40.38	50	6	2.45	6	10	203.1	27 mm	1"	5595	5595	5595
FD-02	2	4	6	1						0.9	45.955	0.66	30.330	220	134.00	88.44	167.50	3	170	A	0.80	1.00	110.55	50	20	1.63	-	6	554.7	53 mm	2"	15318	15318	15318
FD-03	7	9	11	1						0.9	45.955	0.66	30.330	220	134.00	88.44	167.50	3	170	A	0.80	1.00	110.55	50	20	1.63	-	6	554.7	53 mm	2"	15318	15318	15318
FD-04	8	10	12	1						0.9	45.955	0.66	30.330	220	134.00	88.44	167.50	3	170	A	0.80	1.00	110.55	50	20	1.63	-	6	554.7	53 mm	2"	15318	15318	15318
FD-05	13	15	17							0.9	5.595	1.00	5.595	220	16.31	16.31	20.39	3	30	A	0.80	1.00	20.39	50	8	1.92	-	10	100.3	27 mm	1"	1865	1865	1865
FD-06	14	16	18	1						0.9	5.595	1.00	5.595	220	16.31	16.31	20.39	3	30	A	0.80	1.00	20.39	50	8	1.92	-	10	100.3	27 mm	1"	1865	1865	1865
FD-07	19	21		1						0.9	1.913	1.00	1.913	220	9.66	9.66	50.00	2	50	A	0.80	1.00	12.08	50	6	0.85	-	10	109.4	27 mm	1"	957	957	957
FD-08	23	25		1						0.9	1.913	1.00	1.913	220	9.66	9.66	50.00	2	50	A	0.80	1.00	12.08	50	6	0.85	-	10	109.4	27 mm	1"	957	957	957
FD-09	27	29		2						0.8	762	1.00	762	220	4.33	4.33	5.41	2	15	A	0.80	1.00	5.41	50	10	0.80	-	12	43.1	21 mm	3/4"	381	381	381
FD-10	26									0.8	448	1.00	448	127	4.41	4.41	5.51	1	15	A	0.80	1.00	5.51	50	10	1.41	10	43.1	21 mm	3/4"	448	448	448	
FD-11	20	22	24							0.9	2.238	1.00	2.238	220	6.53	6.53	8.16	3	15	A	0.80	1.00	8.16	50	10	1.16	-	12	58.8	21 mm	3/4"	746	746	746
CANTIDAD																																		
W	0	137.865	11,190	3,604	762	448	2,238	222																										
VA	0	153,183	12,433	4,004	953	560	2,487	247																										
		W	VA	FACTOR DE DEMANDA		DESBALANCEO		0.70		1.75%																								
CARGA INSTALADA		173114.0	192348.9																															
CARGA DEMANDADA		120533.0	133925.5																															
CARGA FUTURA TOTAL		126559.65	140621.83																															



PROYECTO:		INFONAVIT CESI SALTILLO		LOCALIZACIÓN:		SALTILLO,																													
DESCRIPCIÓN:		TABLERO GENERAL		TAG:		TAB "FC"																													
SISTEMA:		3F-4H, 220/127 V		TABLERO SELECCIONADO:		CP18864N02C-P																													
VIENE DE:		TG1		CORRIENTE INSTALADA		179.9																													
POLO	UP-01	BOMBAS HIDRAULICA	UC-03	UC-04, UC-07	UC-05, UC-06	UC-08, UC-09, UC-10, UC-11, UC-12, UC-13	VE-06, VE-07	VE-08, VE-09	FP	POTENCIA INSTALADA	FD	POTENCIA DEMANDADA	V	I (INSTALADA)	I (DEMANDADA)	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN	le	LONGITUD	ALIMENTADORES	CADA DE TENSION	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	ÁREA TOTAL DE CONDUCTORES	TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA	POTENCIA								
VA	FASE	42,678	4,144	2,222	2,202	3,688	1,289	476	658	W	W	W	V	A	A	A	AGRU PAM EN TO	TEMPERATU RA DE 30°C	A	m	AWG ó Kcmil	e%	AWG	AWG	mm²	D. METRICA	COMERCIAL	FA	FB	FC					
W	A B C	38,410	3,730	2,000	1,802	2,990	1,030	381	526																										
CTO:																																			
FC-01	1 3 5	1								0.9	38,410	1.00	38,410	220	112.00	112.00	140.00	3	x	150	A	0.80	1.00	140.00	50	1#0	2.37	1/0	6	620.4	53 mm	2"	12803	12803	12803
FC-02	2 4 6	2								0.9	7,460	0.50	3,730	220	21.75	10.88	13.60	2	x	15	A	0.80	1.00	13.60	50	1#	1.93	10	12	74.5	21 mm	3/4"	2487	2487	2487
FC-03	7 9 11		1							0.9	2,000	1.00	2,000	220	10.10	10.10	30.30	2	x	60	A	0.80	1.00	12.63	50	4	0.58	-	10	141.2	35 mm	1-1/4"	1000	1000	2487
FC-04	8 10 12			1						0.9	4,752	1.00	4,752	220	24.00	24.00	72.00	2	x	80	A	0.80	1.00	30.00	50	2	0.92	-	8	200.2	35 mm	1-1/4"	2376	2376	2376
FC-05	13 15 17			1	1					0.9	4,752	1.00	4,752	220	24.00	24.00	72.00	2	x	80	A	0.80	1.00	30.00	50	2	0.92	-	8	200.2	35 mm	1-1/4"	2376	2376	2376
FC-06	14 16 18					2				0.9	2,060	1.00	2,060	220	10.40	10.40	31.21	2	x	30	A	0.80	1.00	13.01	50	8	1.42	-	10	72.1	21 mm	3/4"	1030	1030	1030
FC-07	19 21					2				0.9	2,060	1.00	2,060	220	10.40	10.40	31.21	2	x	30	A	0.80	1.00	13.01	50	8	1.42	-	10	72.1	21 mm	3/4"	1030	1030	1030
FC-08	25 23					2				0.9	2,060	1.00	2,060	220	10.40	10.40	31.21	2	x	30	A	0.80	1.00	13.01	50	8	1.42	-	10	72.1	21 mm	3/4"	1030	1030	1030
FC-09	27 29					2		2		0.8	762	1.00	762	220	4.33	4.33	5.41	2	x	15	A	0.80	1.00	5.41	50	10	0.80	-	12	43.1	27 mm	1"	381	381	381
FC-10	26							2		0.8	1,052	1.00	1,052	220	5.98	5.98	7.47	2	x	15	A	0.80	1.00	7.47	50	10	1.10	-	12	43.1	27 mm	1"	381	381	381
CANTIDAD			0	2	1	2	2	6	2	2																									
W	A B C	0	7,460	2,000	3,604	5,900	6,190	762	1,052																										
VA		0	8,289	2,222	4,004	7,375	7,725	963	1,315																										

	W	VA
CARGA INSTALADA	5536.0	72531.1
CARGA DEMANDADA	41638.0	66486.7
CARGA FUTURA TOTAL	64719.9	71911.00

FACTOR DE DEMANDA	0.84
DESBALANCEO	2.12%

PROYECTO:		INFONAVIT CESI SALTILLO		LOCALIZACIÓN:		SALTILLO, COAHUILA																											
DESCRIPCIÓN:		TABLERO DE ALUMBRADO Y CONTACTOS		TAG:		TAB "A"																											
SISTEMA:		3F-4H, 220/127 V		TABLERO SELECCIONADO:		NQ184AB100 CAPACIDAD 100A																											
VIENE DE:		TG-01		CORRIENTE TOTAL:		16.78																											
EQUIPO	POLO	CONTACTO DUPLEX 127 V	L2	L3	L4	L5	L6	LA	FP	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCIÓN	le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAÍDA DE TENSION	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	POTENCIA								
VA	FASE	180	10	17	54	89	24	78		W		W	V	A	A		AGRU PAM EN TO	TEMPERATU RA DE 30°C	A	m	AWG	mm²	e%	AWG	AWG	FA	FB	FC					
W	A B C	162	9	15	49	80	22	70																									
CIRCUITO POLO																																	
A-01	15	6							0.9	972	0.80	778	127	6.80	10.63	1	x	15	A	0.80	1.00	8.50	14	10	5.26	0.71	10	12		972			
A-02	12	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	8.86	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	30	10	5.26	1.27	10	12			810		
A-03	3	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	8.86	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	40	10	5.26	1.70	10	12			810		
A-04	4								0.9	0	0.60	0	127	0.00	0.00	1	x	15	A	0.80	1.00	0.00	20	10	5.26	0.00	10	12		0			
A-05	5	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	8.86	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	30	10	5.26	1.27	10	12			810		
A-06	6	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	8.86	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	32	10	5.26	1.36	10	12			810		
A-07	7	5							0.9	810	0.80	648	127	5.67	8.86	1	x	15	A	0.80	1.00	7.09	35	10	5.26	1.49	10	12		810			
A-08	8	6							0.9	972	0.80	778	127	6.80	10.63	1	x	15	A	0.80	1.00	8.50	42	10	5.26	2.14	10	12	972				
A-09	9		6	2	5		3		0.9	395	1.00	395	127	3.46	5.40	1	x	15	A	0.80	1.00	4.32	1	12	3.31	0.04	12	12	395				
A-10	10		2	22					0.9	348	1.00	348	127	3.04	4.76	1	x	15	A	0.80	1.00	3.81	1	12	3.31	0.04	12	12		348			
A-11	16							3	0.9	210	1.00	210	127	1.84	2.87	1	x	15	A	0.80	1.00	2.30	35	10	3.31	0.76	12	12	150	210			
CANTIDAD			37	8	24	5	0	3	3																								
W	A B C	5,994	72	360	245	0	66	210																									
VA		6,660	80	400	272	0	73	234																									

	W	VA
POTENCIA INSTALADA	6947.00	7718.89
POTENCIA DEMANDADA	5748.20	6386.89
CARGA FUTURA TOTAL	6035.61	6706.23

FACTOR DE DEMANDA GENERAL	0.83
DESBALANCEO=	4.24%



PROYECTO:		INFONAVIT CESI SALTILLO										LOCALIZACIÓN: SALTILLO, COAHUILA																					
DESCRIPCIÓN:		TABLERO ALUMBRADO Y CONTACTOS - DELEGACIÓN										TAG: TAB "B" DELEGACIÓN																					
SISTEMA:		3F-4H, 220/127 V										TABLERO SELECCIONADO: NQ424A825S																					
VIENE DE:		TG-01										CORRIENTE TOTAL: 95.88																					
EQUIPO	POLO	CONTACTO DUPLEX 127 V	L2	L3	L4	L5	L6	F&C MCA TRANE MOD. FCDB0301K 0.22 HP 115v/1160Hz	F&C MCA TRANE MOD. FCDB1001K 0.44 HP 115v/1160Hz	LUMINARIA WALLPACK	FP	POTENCIA INSTALADA	FACTOR DE DEMANDA	POTENCIA DEMANDADA	V	I	CORRIENTE DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	FACTORES DE CORRECCION		le	LONGITUD	CALIBRE	SECCIÓN	CAIDA DE TENSION	CONDUCTOR DEL NEUTRO	CONDUCTOR DE PEURRA	POTENCIA					
																			AGRUPAM ENTO	TEMPERATURA DE 30°C								A	m	AWG	mm²	e%	AWG
VA	W	A	B	C								W		W	V	A	A																
CIRCUITO																																	
B-01	1	6									0.9	972	0.60	583	127	8.50	10.63	1 x 15	A	0.70	1.00	12.15	14	10	5.26	0.71	10	12		972			
B-02	2	7									0.9	1,134	0.60	680	127	9.92	12.40	1 x 15	A	0.70	1.00	14.17	30	10	5.26	1.78	10	12	1134				
B-03	3	6									0.9	972	0.60	583	127	8.50	10.63	1 x 15	A	0.70	1.00	12.15	40	10	5.26	2.04	10	12		972			
B-04	4	7									0.9	1,134	0.60	680	127	9.92	12.40	1 x 15	A	0.70	1.00	14.17	30	10	5.26	1.78	10	12		1134			
B-05	5	8									0.9	1,296	0.60	778	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.70	1.00	16.20	30	10	5.26	2.04	10	12			1296		
B-06	6	9									0.9	1,458	1.00	1,458	127	12.76	15.94	1 x 20	A	0.80	1.00	15.94	30	10	5.26	2.29	10	12			1458		
B-07	7	9									0.9	1,458	1.00	1,458	127	12.76	15.94	1 x 20	A	0.80	1.00	15.94	30	10	5.26	2.29	10	12		1458			
B-08	8	9									0.9	1,458	1.00	1,458	127	12.76	15.94	1 x 20	A	0.80	1.00	15.94	30	10	5.26	2.29	10	12		1458			
B-09	9	7									0.9	1,134	0.60	680	127	9.92	12.40	1 x 15	A	0.80	1.00	12.40	30	10	5.26	1.78	10	12		1134			
B-10	10	9									0.9	1,458	1.00	1,458	127	12.76	15.94	1 x 20	A	0.80	1.00	15.94	30	10	5.26	2.29	10	12		1458			
B-11	11	7									0.9	1,134	1.00	1,134	127	9.92	12.40	1 x 15	A	0.80	1.00	12.40	30	10	5.26	1.78	10	12			1134		
B-12	12	8									0.9	1,296	1.00	1,296	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12			1296		
B-13	13	8									0.9	1,296	0.80	1,037	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12		1296			
B-14	14	8									0.9	1,296	0.60	778	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12		1296			
B-15	15	8									0.9	1,296	0.60	778	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12		1296			
B-16	16	8									0.9	1,296	0.60	778	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12		1296			
B-17	17	8									0.9	1,296	0.60	778	127	11.34	14.17	1 x 15	A	0.80	1.00	14.17	30	10	5.26	2.04	10	12		1296			
B-18	18	6									0.9	972	0.60	583	127	8.50	10.63	1 x 15	A	0.80	1.00	10.63	30	10	5.26	1.53	10	12			972		
B-19	19		4	8	8						0.9	692	0.80	554	127	6.05	7.57	1 x 15	A	0.80	1.00	7.57	30	12	3.31	1.73	12	12		692			
B-20	20		1	7	6						0.9	536	0.80	429	127	4.69	5.86	1 x 15	A	0.80	1.00	5.86	30	12	3.31	1.34	12	12		536			
B-21	21		4	14		3					0.9	592	0.80	474	127	5.18	6.47	1 x 15	A	0.80	1.00	6.47	30	12	3.31	1.48	12	13		592			
B-22	22			13		1					0.9	477	0.80	382	127	4.17	5.22	1 x 15	A	0.80	1.00	5.22	30	12	3.31	1.19	12	14		477			
B-23	23			10	8						0.9	726	0.80	581	127	6.35	7.94	1 x 15	A	0.80	1.00	7.94	30	12	3.31	1.81	12	15		726			
B-24	24			22							0.9	770	0.80	616	127	6.74	8.42	1 x 15	A	0.80	1.00	8.42	30	12	3.31	1.92	12	16		770			
B-25	25		30	3							0.9	375	0.80	300	127	3.28	4.10	1 x 15	A	0.80	1.00	4.10	30	12	3.31	0.94	12	17		375			
B-26	26					8					0.9	640	0.80	512	127	5.60	7.00	1 x 15	A	0.80	1.00	7.00	30	10	5.26	1.01	10	18		640			
B-27	27					8					0.9	640	0.80	512	127	5.60	7.00	1 x 15	A	0.80	1.00	7.00	30	10	5.26	1.01	10	19		640			
B-28	28							4	1		0.9	985	0.80	788	127	6.89	8.62	1 x 15	A	0.80	1.00	8.62	30	10	5.26	1.24	10	20		985			
B-29	29							6			0.9	985	0.80	788	127	6.89	8.62	1 x 15	A	0.80	1.00	8.62	30	10	5.26	1.24	10	21		985			
B-30	30							2	2		0.9	985	0.80	788	127	6.89	8.62	1 x 15	A	0.80	1.00	8.62	30	10	5.26	1.24	10	22		985			
B-31	31							4	1		0.9	985	0.80	788	127	6.89	8.62	1 x 15	A	0.80	1.00	8.62	30	10	5.26	1.24	10	23		985			
B-32	32							5			0.9	821	0.80	656	127	5.74	7.18	1 x 15	A	0.80	1.00	7.18	30	10	5.26	1.03	10	24		821			
B-33	34									4	0.9	280	1.00	280	127	2.45	3.06	1 x 15	A	0.80	1.00	3.06	30	12	3.31	0.70	12	25		280			
CANTIDAD																																	
VA			138	0	0	0	0	0	0	0																							
W			24,840	0	0	0	0	0	0	0		32,563																					
			22,356	0	0	0	0	0	0	0																							

POTENCIA INSTALADA	W	VA	32843.48	36492.76
POTENCIA DEMANDADA	W	VA	25423.58	28248.43
CARGA FUTURA TOTAL	W	VA	28694.76	29660.85

FACTOR DE DEMANDA GENERAL	0.77
DESBALANCEO=	2.19%



3.5-ANEXO 2: DIAGRAMA UNIFILAR

