

ANEXOS

ANEXO 1: TABLA PARA EL CÁLCULO DE ILUMINACIÓN.

Tabla A.1 Procedimientos simplificados de medición para áreas interiores [4].

CASO	DESCRIPCION	CALCULO
I	Área rectangular con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. (Figura 1a).	$\bar{E} = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1) + P}{NM}$ <p>donde: <i>N</i>=Número de luminarias por fila; <i>M</i>= Número de filas</p> $R = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^8 r_i$ $Q = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 q_i$ $T = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 t_i$ $P = \frac{P_1 + P_2}{2}$
II	Área rectangular con una luminaria centrada (Figura 1b)	$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i}{4}$
III	Área rectangular con una fila de luminarias aisladas. (Figura 1c)	$\bar{E} = \frac{Q(N-1) + P}{N}$ $Q = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 q_i$ $P = \frac{P_1 + P_2}{2}$
IV	Área rectangular con dos o más filas continuas de luminarias (Figura 1d)	$\bar{E} = \frac{RN(M-1) + QN + T(M-1) + P}{M(N+1)}$ $Q = \frac{q_1 + q_2}{2}$ $R = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 r_i$ $T = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 t_i$ $P = \frac{P_1 + P_2}{2}$
V	Área rectangular con una sola fila continua de luminarias (Figura 1e)	$\bar{E} = \frac{QN + P}{N+1}$ $Q = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 q_i$ $P = \frac{P_1 + P_2}{2}$
VI	Área rectangular con techo luminoso o difusor total (Figura 1f)	$\bar{E} = \frac{R(L-8)(W-8) + 8Q(L-8) + 8t(W-8) + 64P}{WL}$ $R = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 r_i$ $Q = \frac{q_1 + q_2}{2}$ $T = \frac{t_1 + t_2}{2}$ $P = \frac{P_1 + P_2}{2}$

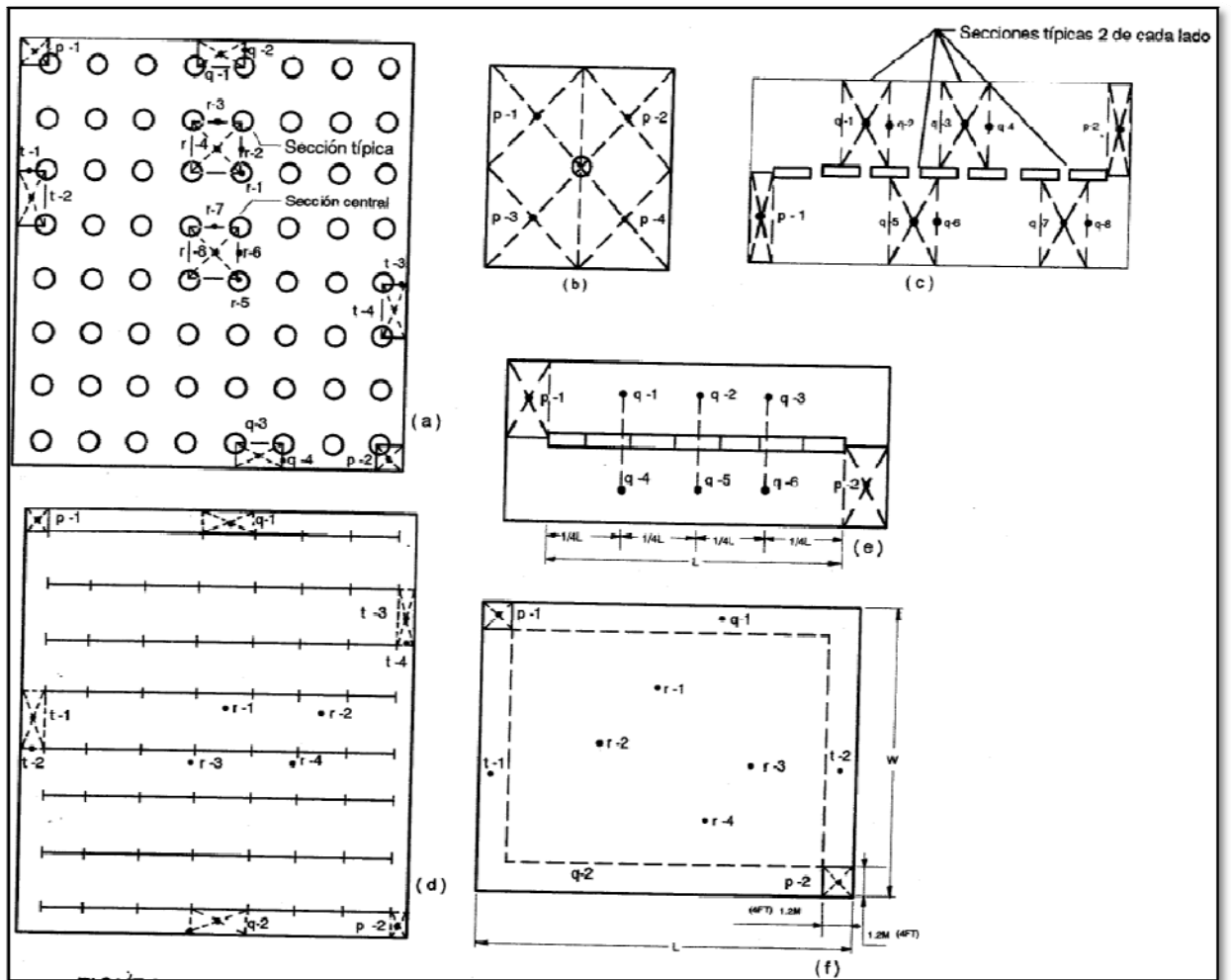


Figura A.1 Ubicación de los sitios de medición de la iluminancia para procedimientos simplificados de medición en áreas interiores [4].

**ANEXO 2: TABLAS PARA EL CÁLCULO DE CONDUCTORES Y
CANALIZACIONES.**

A2.1 Capacidades de corriente (A) permisibles de conductores de cobre aislados en baja tensión, no más de 3 conductores en una canalización a temperatura ambiente de 30° C [1].

CALIBRE AWG/kcmil	TEMPERATURA NOMINAL DEL CONDUCTOR		
	60° C TW UF	75° C FEPW, RH, RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW	90° C TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
14	20	20	25
12	25	25	30
10	30	35	40
8	40	50	55
6	55	65	75
4	70	85	95
3	85	100	110
2	95	115	130
1	110	130	150
1/0	125	150	170
2/0	145	175	195
3/0	165	200	225
4/0	195	230	260
250	215	255	290
300	240	285	320
350	260	310	350
400	280	335	380
500	320	380	430
Temperatura Ambiente en °C	Factor de Corrección por Temperatura		
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82

A2.2 Factor de ajuste de capacidad de corriente para más de tres conductores en ducto [1].

Número de conductores activos	Porcentaje del valor dado por las tabla 4.1
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40
Más de 41	35

A2.3 Capacidades de corriente (A) permisibles de conductores de cobre aislados en media tensión a temperatura ambiente de 40° C [1].

CALIBRE AEG/kcmil	DE 5001 V A 15000 V	
	90° C	105° C
	Tipo: MV-90	Tipo: MV-105
6	110	125
4	150	165
3	195	215
2	225	250
1	260	290
1/0	300	335
2/0	345	385
3/0	400	445
4/0	445	495
250	550	610
300	685	765
350	885	990
400	1060	1185
500	1210	1350
750	1345	1500

A2.4 Impedancias de cables de baja tensión en ductos de acero, según tabla 9 del CEN 200:2009 [1].

CONDUCTOR	RESISTENCIA Ω/Km	INDUCTANCIA Ω/Km	SECCIÓN EN CMILS	SECCIÓN EN mm^2
14	10,2	0,240	4110	2,08
12	6,6	0,223	6530	3,31
10	3,9	0,207	10380	5,26
8	2,56	0,213	16510	8,36
6	1,61	0,210	26240	13,3
4	1,02	0,197	41740	21,15
2	0,66	0,187	66360	33,62
1/0	0,39	0,180	105600	53,49
2/0	0,33	0,177	133100	67,43
3/0	0,259	0,171	167800	85,01
4/0	0,207	0,167	211600	107,2
250	0,177	0,171	250000	127
350	0,128	0,164	350000	177
500	0,095	0,157	500000	253
750	0,069	0,157	750000	380
1000	0,059	0,151	1000000	507

A2.5 Impedancias de cables en alta tensión (5kV, 15kV) en ductos magnéticos, según la tabla 4A-7 de la IEEE STD 141-1993.

CONDUCTOR	RESISTENCIA Ω/Km	INDUCTANCIA Ω/Km	SECCIÓN EN CMILS
8	2,66008	0,28208	16510
6	1,6728	0,261088	26240
4	1,05288	0,243376	41740
2	0,66256	0,22468	66360
1/0	0,41984	0,20828	105600
2/0	0,33784	0,20664	133100
3/0	0,2658	0,19516	168800
4/0	0,2132	0,191224	211600
250	0,182696	0,18696	250000
350	0,126608	0,184336	350000
500	0,0984	0,172528	500000
750	0,073144	0,163016	750000
1000	0,0548	0,1558	1000000

A2.6 Valores típicos del factor de asimetría (FA) [8].

DURACIÓN DE LA FALLA, t_f		FACTOR DE ASIMETRÍA, FA			
Segundos	Ciclos a 60 hz	X/R = 10	X/R = 20	X/R = 30	X/R = 40
0.00833	0.5	1.576	1.648	1.675	1.688
0.05	3	1.232	1.378	1.462	1.515
0.10	6	1.125	1.232	1.316	1.378
0.20	12	1.064	1.125	1.181	1.232
0.30	18	1.043	1.085	1.125	1.163
0.40	24	1.033	1.064	1.095	1.125
0.50	30	1.026	1.052	1.077	1.101
0.75	45	1.018	1.035	1.052	1.068
1.00	60	1.013	1.026	1.039	1.052

A2.7 Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para canalizaciones [1].

Capacidad nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de sobretensión ubicado del lado de la alimentación (A)	Cable de cobre N°	Cable de Aluminio o de Aluminio cubierto de cobre N°
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 kcmil
1600	4/0	350 kcmil
2000	250 kcmil	400 kcmil
2500	350 kcmil	600 kcmil
3000	400 kcmil	600 kcmil
4000	500 kcmil	800 kcmil
5000	700 kcmil	1200 kcmil
6000	800 Kcmil	1200 kcmil

A2.8 Diámetros comerciales de ductos.

DIÁMETRO DE CONDUIT	
Pulgadas	mm
½	12,70
¾	19,05
1	25,40
1 ½	38,10
2	50,80
2 ½	63,50
3	76,20
3 ½	88,90
4	101,60
6	152,40

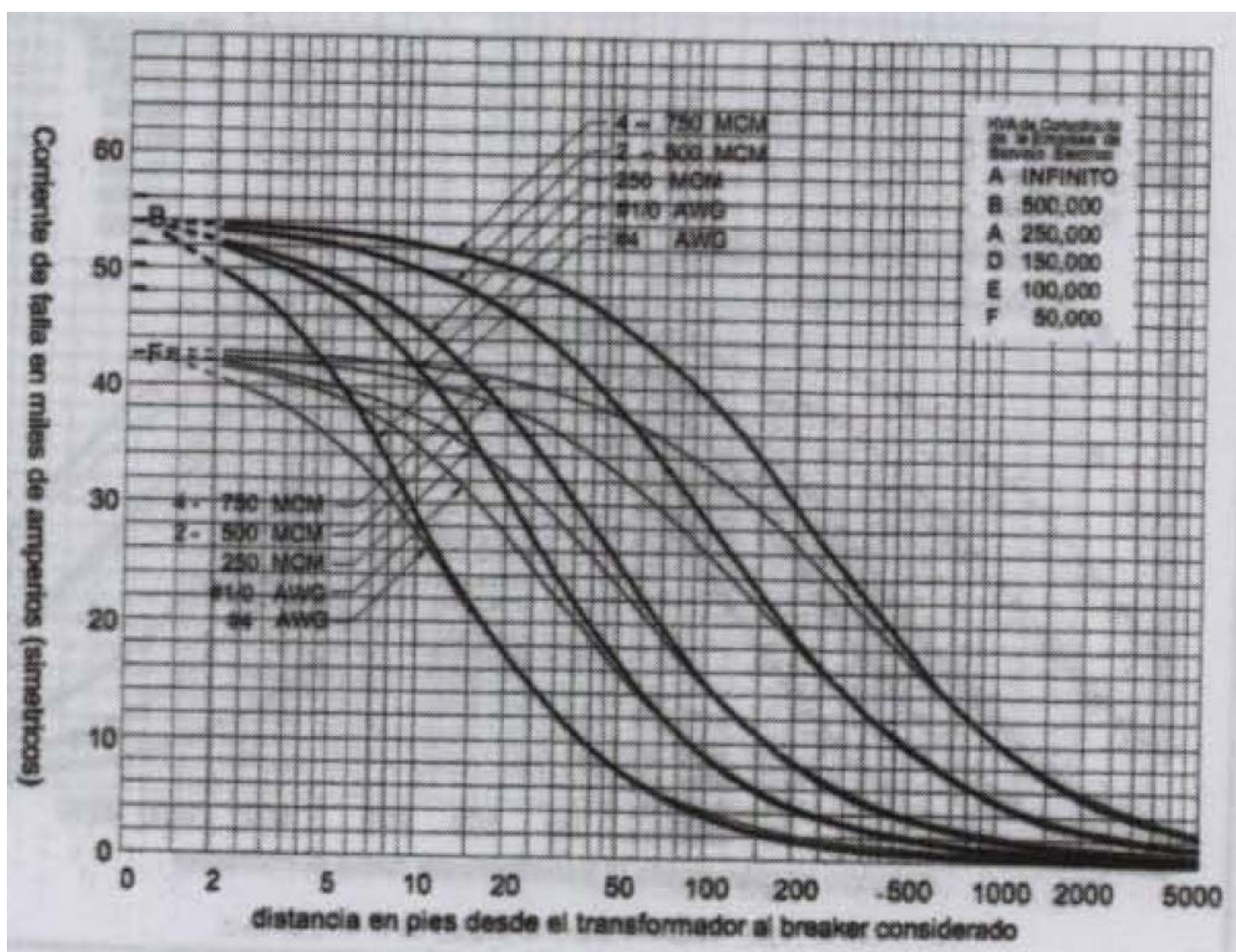
A2.9 Área en circular mils para los distintos calibres.

Calibre	Área (Cmils)
12	6530
10	10380
8	16510
6	26240
4	41740
3	52620
2	66360
1	83690
1/0	105600
2/0	133100
3/0	167800
4/0	211600
250	250000
350	350000
500	500000

A2.10 Tiempo de operación de dispositivos de protección para calculo de cortocircuito.

Dispositivo	Tiempo de operación
Interruptor de potencia de estado sólido <600 V 225-600 A	2-3 ciclos (0,033-0,05 s)
Interruptor de potencia de estado sólido <600 V 1600-4000 A	3 ciclos (0,05 s)
Molded case < 600V	1,1-1,5 ciclos (0,01833-0,025 s)
Fusible de media tensión limitadores	0,25 ciclos (0,0042 s)
Interruptores y relé de media tensión	3,5-10 ciclos (0,05831-0,1666 s)
Fusible de media tensión no limitadores	1 ciclo (0,0166 s)
Fusible de baja tensión limitadores	0,25 ciclos (0,0042 s)
Breaker limitador de corriente	0,60 ciclos (0,010 s)
Cuando hay resistencia de puesta a tierra en el neutro	0,50 s

A2.11 Corriente de falla en transformador de 1000 kVA, impedancia 5,5% - 208 V.



A2.12 Balance de fases en los sub-tableros y cálculo de los alimentadores.

Tablero T-04

Tabla A.2.12.1 Balance de cargas del tablero T-04

TABLERO T-04			
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE		
	FASE A	FASE B	FASE C
Mortajadora	8,35		
		8,35	
			8,35
Torno Paralelo ML 35/80	39,5		
		39,5	
			39,5
Puente Grua	6,64		
		6,64	
			6,64
Fresadora CME	163,07		
		163,07	
			163,07
Centro de torneado CNC	88,82		
		88,82	
			88,82
Centro de mecanizado CNC	37,47		
		37,47	
			37,47
Torno Enco	2,78		
		2,78	
			2,78
Plegadora Loiresafe	19,08		
		19,08	
			19,08
TOTAL (A)	365,71	365,71	365,71
Promedio =	365,71	I_fase =	406,48
%Desbalance =	0	0	0

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 406,48 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de dos conductores por fase de **#4/0 AWG** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

Longitud = L = 44 m

Voltaje = 208 V

Del Anexo 1.4, se tiene que para dos conductores calibre **#4/0 AWG** su resistencia y reactancia serían:

$$R = \frac{0,207}{2} \Omega/\text{km.}$$

$$X = \frac{0,167}{2} \Omega/\text{km.}$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$
$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 44 \times 406,48}{208} \times (0,207 \times 0,90 + 0,167 \times \sin(\arccos(0,90)))$$
$$\Delta V\% = 1,93 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de **2x #4/0 AWG**, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.

Tablero T-05

Tabla A.2.12.2 Balance de cargas del tablero T-05

DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE		
	FASE A	FASE B	FASE C
Soldadora MIG 452	69,67		
		69,67	
			69,67
Sierra PP602	22,8		
		22,8	
			22,8
Maquina de Corte Plasma	13,88		
		13,88	
			13,88
Soldadora MIG CP 300	18,18		
		18,18	
			18,18
Electropunto	24,98		
		24,98	
			24,98
Electroerosión de penetración	7,13		
		7,13	
			7,13
Soldadora Miller TIG	30		
		30	
			30
TOTAL (A)	186,64	186,64	186,64
Promedio =	186,64	I_fase (A) =	204,06
%Desbalance =	0,00	0,00	0,00

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 204,06 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de dos conductores por fase de **#250 kcmil** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

$$\text{Longitud} = L = 80 \text{ m}$$

$$\text{Voltaje} = V = 208 \text{ V}$$

$$\text{FP} = 0,90$$

Del Anexo 2.4, se tiene que para dos conductores calibre **#250 kcmil** su resistencia y reactancia serían:

$$R = 0,177 \text{ } \Omega/\text{km.}$$

$$X = 0,171 \text{ } \Omega/\text{km.}$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$
$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 80 \times 204,06}{208} \times (0,177 \times 0,90 + 0,171 \times \sin(\arccos(0,90)))$$
$$\Delta V\% = 3,65 \%$$

Como excede el 2% de caída de tensión establecido se procede a seleccionar un calibre superior a este y se verifica nuevamente la caída de tensión.

Del Anexo 2.4, se tiene que para dos conductores calibre **#250 kcmil** su resistencia y reactancia serían:

$$R = \frac{0,207}{2} \text{ } \Omega/\text{km.}$$

$$X = \frac{0,167}{2} \text{ } \Omega/\text{km.}$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 80 \times 204,06}{208 \times 2} \times (0,177 \times 0,90 + 0,171 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 1,82 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de **2x #250 kcmil**, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.

Tablero T-06

Tabla A.2.12.3 Balance de cargas del tablero T-06

TABLERO T-06				
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE			
	FASE A	FASE B	FASE C	
Calandra MRB-S 1506	7,25			
		7,25		
			7,25	
Multicizalla IW 55/110	10			
		10		
			10	
Rectificador Cilindrico ACRA	8,35			
		8,35		
			8,35	
Compresor Ingersoll Rand 1	85,8			
		85,8		
			85,8	
Cizalla guillotina loirsafe	26,09			
		26,09		
			26,09	
Rectificador Cilindrico GER	18,91			
		18,91		
			18,91	
Afiladora	1,04			
		1,04		
			1,04	
Rectificadora Plana	20,82			
		20,82		
			20,82	
Compresor Ingersoll Rand 2	8,8			
		8,8		
			8,8	
Secador Ingersoll Rand	6,46			
		6,46		
TOTAL (A)	193,52	193,52	187,06	
	Promedio =	191,37	I_fase =	214,97
	%Desbalance =	1,13	1,13	2,25

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 214,97 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de **#4/0 AWG** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

Longitud = L = 76 m

Voltaje = 208 V

FP = 0,90

Del Anexo 2.4, se tiene que para un conductor calibre **#4/0 AWG** su resistencia y reactancia serían:

$$R = (0,207) \Omega/\text{km.}$$

$$X = (0,167) \Omega/\text{km.}$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 76 \times 214,97}{208} \times (0,207 \times 0,90 + 0,167 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 3,52 \%$$

Como excede el 2% de caída de tensión establecido se procede a seleccionar un calibre superior a este y se verifica nuevamente la caída de tensión.

Del Anexo 2.4, se tiene que para dos conductores de calibre **#4/0AWG** su resistencia y reactancia serían:

$$R = \frac{0,207}{2} \Omega/\text{km.}$$

$$X = \frac{0,167}{2} \Omega/\text{km.}$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 76 \times 214,97}{208 \times 2} \times (0,207 \times 0,90 + 0,167 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 1,76 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de **2x#4/0 AWG**, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.

Tablero T-07

Tabla A.2.12.4 Balance de cargas del tablero T-07

DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE		
	FASE A	FASE B	FASE C
Chorro de agua	84,23		
		84,23	
			84,23
Horno de cámara	26,25		
		26,25	
			26,25
Torno de puntos Colchester	12,77		
		12,77	
			12,77
Torno de puntos geminis	31,23		
		31,23	
			31,23
Cizalla guillotina	6,47		
		6,47	
			6,47
Sierra Pillous	10,76		
		10,76	
			10,76
Fresadora convencional	5,84		
		5,84	
			5,84
Sierra Sabi	3,89		
		3,89	
			3,89
Sierra de Disco (corte de madera)	3,47		
		3,47	
			3,47
Esmeril de Banco 2	9,99		
		9,99	
			9,99
Esmeril de Banco 1	3,21		
TOTAL (A)	198,11	194,9	194,9
Promedio =	195,97	I_{fase (A)} =	219,17
%Desbalance =	1,09	0,55	0,55

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 219,17 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de **#2/0 AWG** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

Longitud = L = 65 m

Voltaje = 208 V

FP = 0,90

Del Anexo 2.4, se tiene que para dos conductores calibre **#2/0 AWG** su resistencia y reactancia serían:

R = 0,33 Ω/km.

X = 0,177 Ω/km.

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 65 \times 219,17}{208} \times (0,33 \times 0,90 + 0,177 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 4,44 \%$$

Como excede el 2% de caída de tensión establecido se procede a seleccionar un calibre superior a este y se verifica nuevamente la caída de tensión.

Del Anexo 2.4, se tiene que para conductores calibre **#500 kcmil** su resistencia y reactancia serían:

R = (0,095) Ω/km.

X = (0,157) Ω/km.

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 65 \times 219,17}{208} \times (0,095 \times 0,90 + 0,157 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 1,83 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de **#500 kcmil**, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.3

Tablero T-09

Tabla A.2.12.5 Balance de cargas del tablero T-09

TABLERO T-09			
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE		
	FASE A	FASE B	FASE C
Proyector de Perfiles PH-3515F(110V)	1,57		
Medición por Coordenadas		5,21	
AA por precisión	28,5		
		28,5	
			28,25
Lector de Contorno y Computadora			6,25
Medición Universal	0,96		
Computadora de Escritorio (Metr)	2,6		
TC-18	16,67		
TC-19		16,67	
TOTAL (A)	50,3	50,38	34,5
Promedio =	45,06	I_fase (A) =	57,43
%Desbalance =	11,63	11,81	23,44

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 57,43 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de **#6 AWG** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

Longitud = L = 80 m

Voltaje = 208 V

$$FP = 0,90$$

Del Anexo 2.4, se tiene que para un conductor calibre #6AWG su resistencia y reactancia serían:

$$R = (1,61) \Omega/\text{km}.$$

$$X = (0,21) \Omega/\text{km}.$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3}x0,1xLxI}{V} x (R\cos(\theta) + X\sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3}x0,1x80x57,43}{208} x (1,61x0,90 + 0,21x\sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 5,89 \%$$

Como excede el 2% de caída de tensión establecido se procede a seleccionar un calibre superior a este y se verifica nuevamente la caída de tensión.

Del Anexo 2.4, se tiene que para conductores calibre #1/0 AWG su resistencia y reactancia serían:

$$R = (0,39) \Omega/\text{km}.$$

$$X = (0,18) \Omega/\text{km}.$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3}x0,1xLxI}{V} x (R\cos(\theta) + X\sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3}x0,1x80x57,43}{208} x (0,39x0,90 + 0,18x\sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 1,64 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de #1/0 AWG, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.

Tablero T-10

Tabla A.2.12.6 Balance de cargas del tablero T-10

TABLERO T-10			
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CARGA EN AMPERE		
	FASE A	FASE B	FASE C
Estaciones de trabajo (LII) (2)	5,42		
Escaner 3D		10	
Impresora 3D			13,75
TOTAL (A)	5,42	10	13,75
Promedio =	9,72	I_fase (A) =	17,19
%Desbalance =	44,26	2,85	41,41

Selección del conductor por capacidad de corriente:

Factor de ajuste por agrupamiento de conductores: 1,00 (3 conductores), Anexo 2.2.

Factor de temperatura: 1,00 (26 °C – 30 °C), Anexo 2.1.

$$I_{fase} = 17,19 \text{ A}$$

Ubicando este valor en el Anexo 2.1, tomada del CEN 200:2009, el calibre del conductor seleccionado por capacidad de corriente es de **#14 AWG** de cobre, aislamiento THW con temperatura de operación de 75 °C.

Comprobación por caída de tensión:

$$\text{Longitud} = L = 41 \text{ m}$$

$$\text{Voltaje} = 208 \text{ V}$$

$$\text{FP} = 0,90$$

Del Anexo 1.4, se tiene que para un conductor calibre **#14 AWG** su resistencia y reactancia serían:

$$R = (10,2) \Omega/\text{km}.$$

$$X = (0,24) \Omega/\text{km}.$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 41 \times 17,19}{208} \times (10,2 \times 0,90 + 0,24 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 5,45 \%$$

Como excede el 2% de caída de tensión establecido se procede a seleccionar un calibre superior a este y se verifica nuevamente la caída de tensión.

Del Anexo 2.4, se tiene que para conductores calibre **#8 AWG** su resistencia y reactancia serían:

$$R = (2,56) \Omega/\text{km}.$$

$$X = (0,213) \Omega/\text{km}.$$

Con el uso de la Ecuación 4.2, se tiene:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times L \times I}{V} \times (R \cos(\theta) + X \sin(\theta))$$

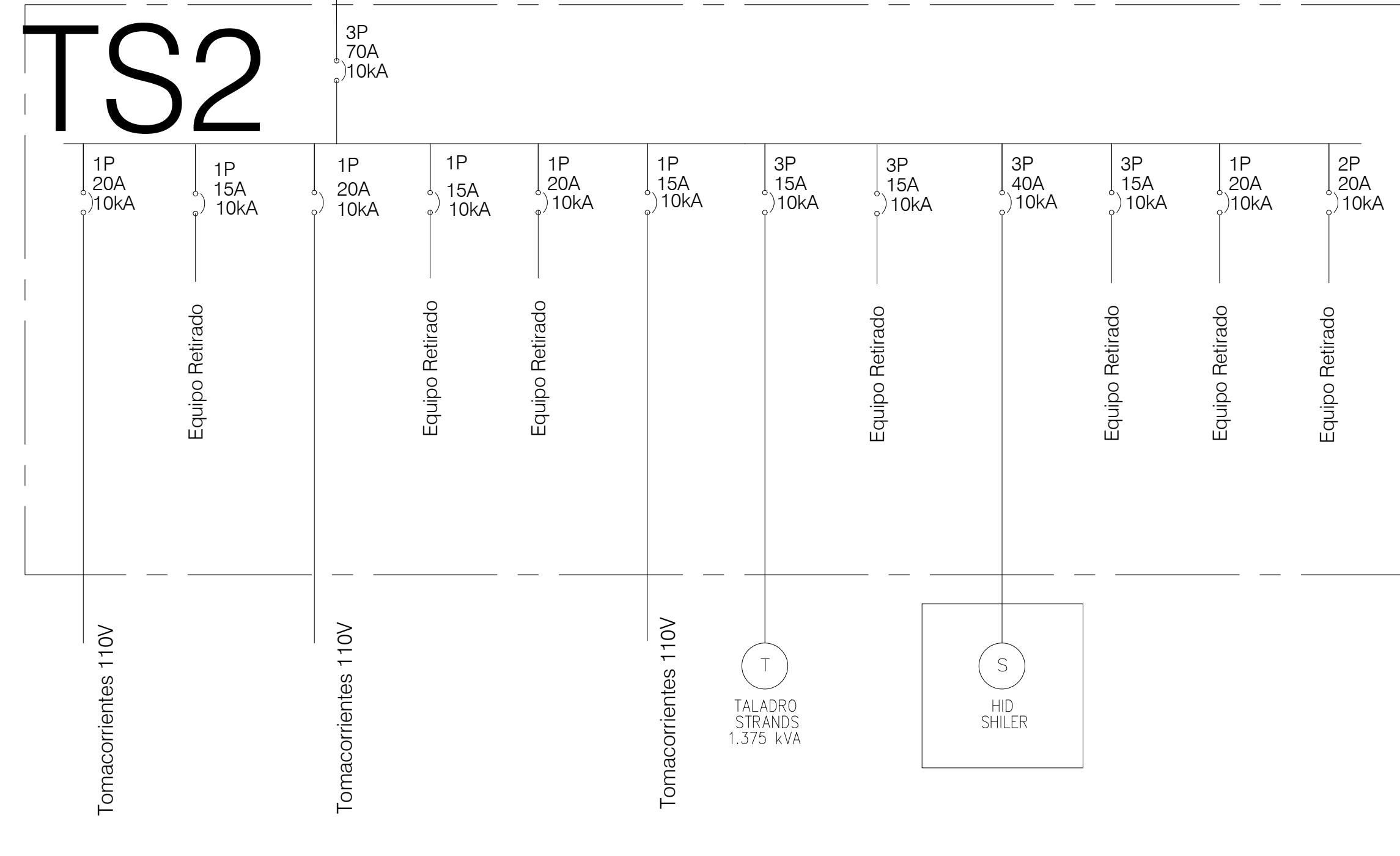
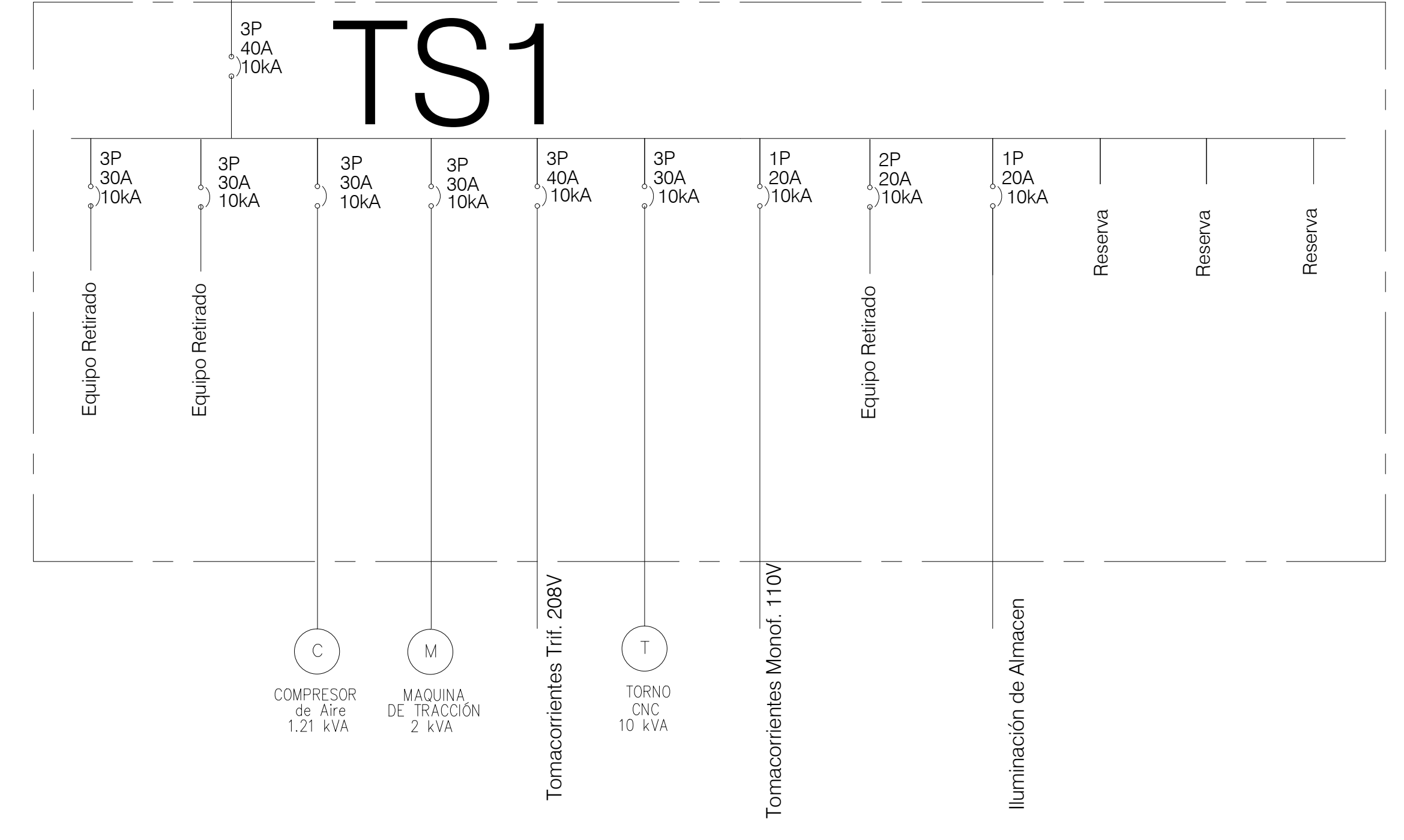
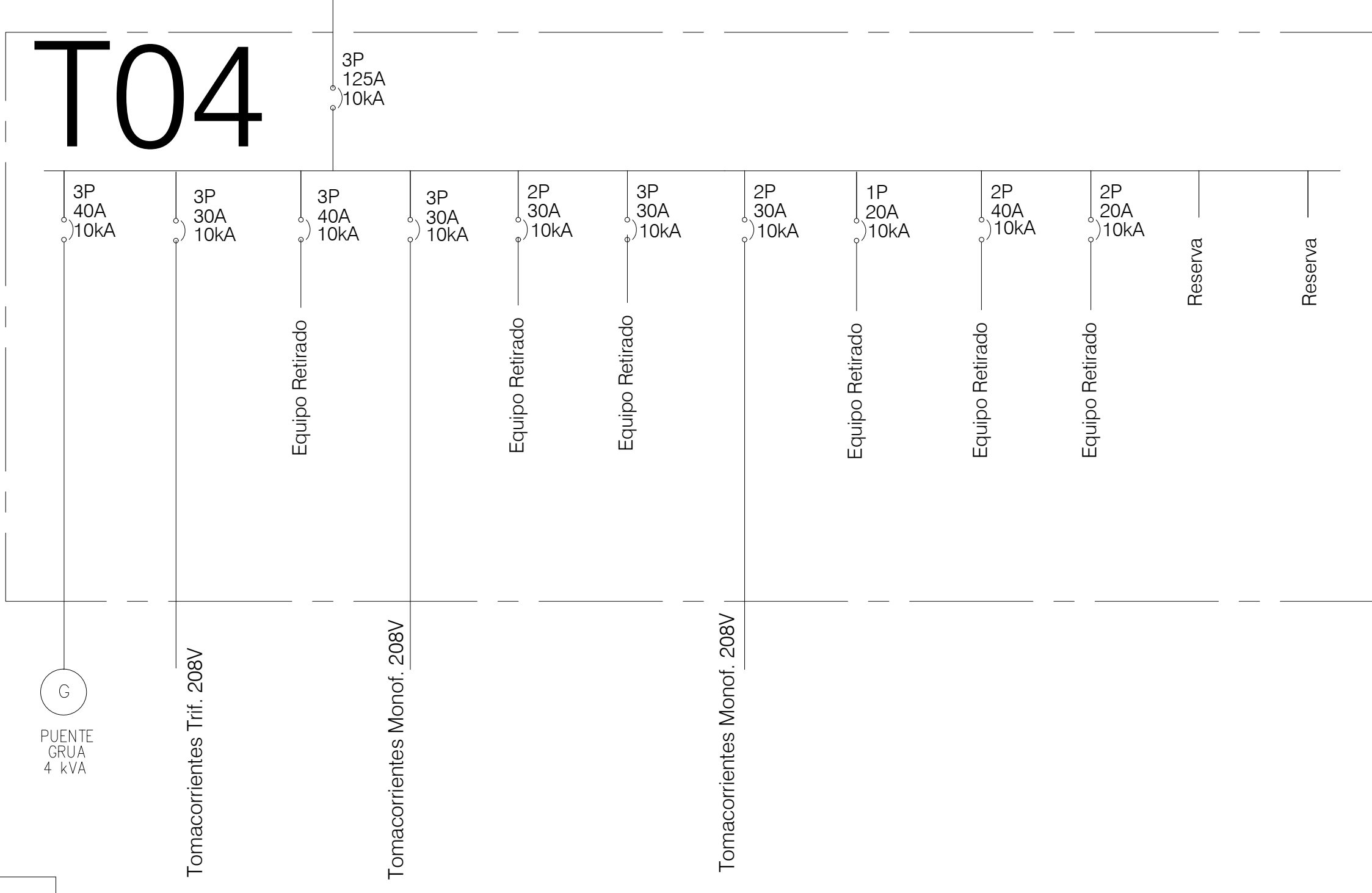
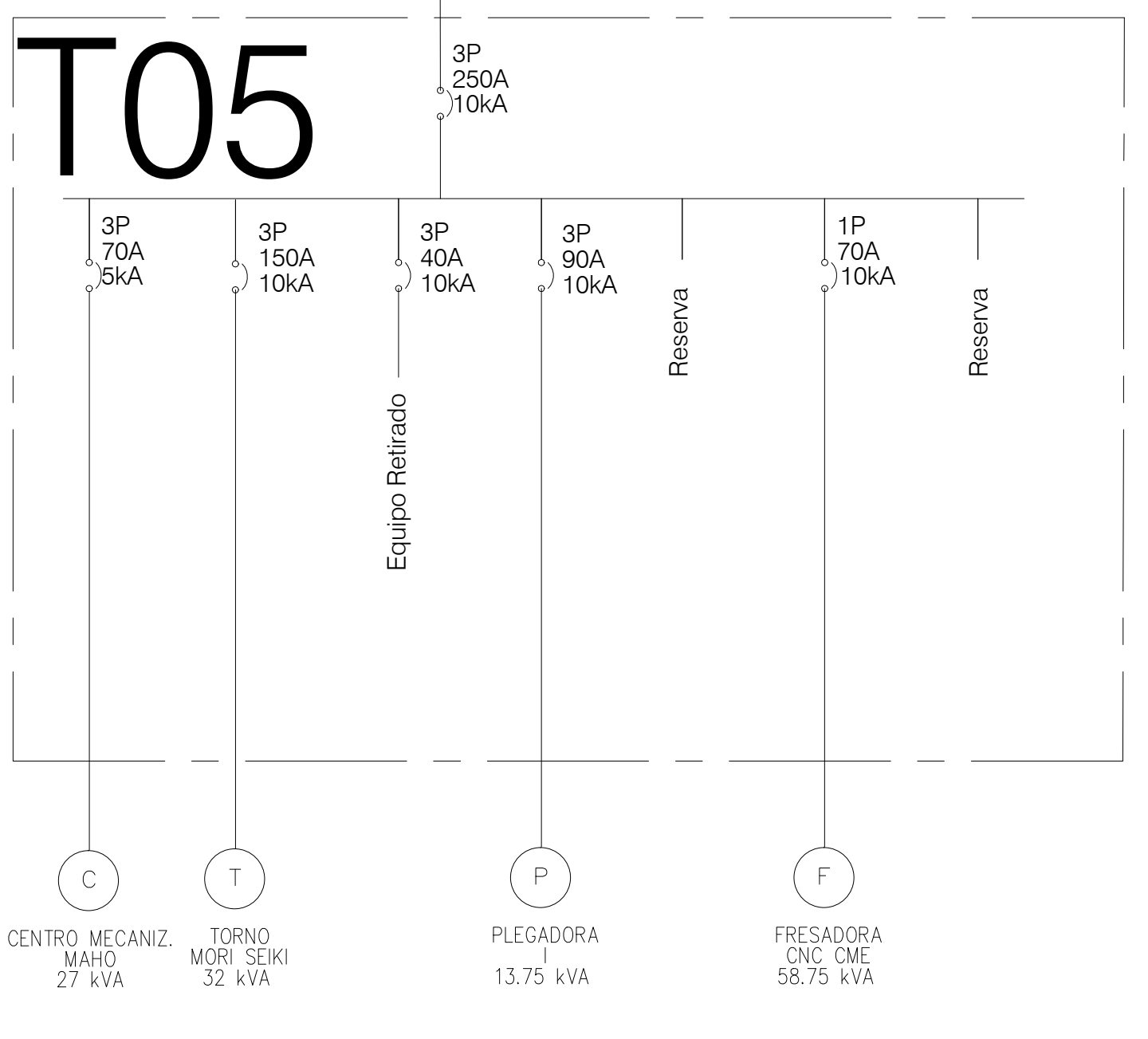
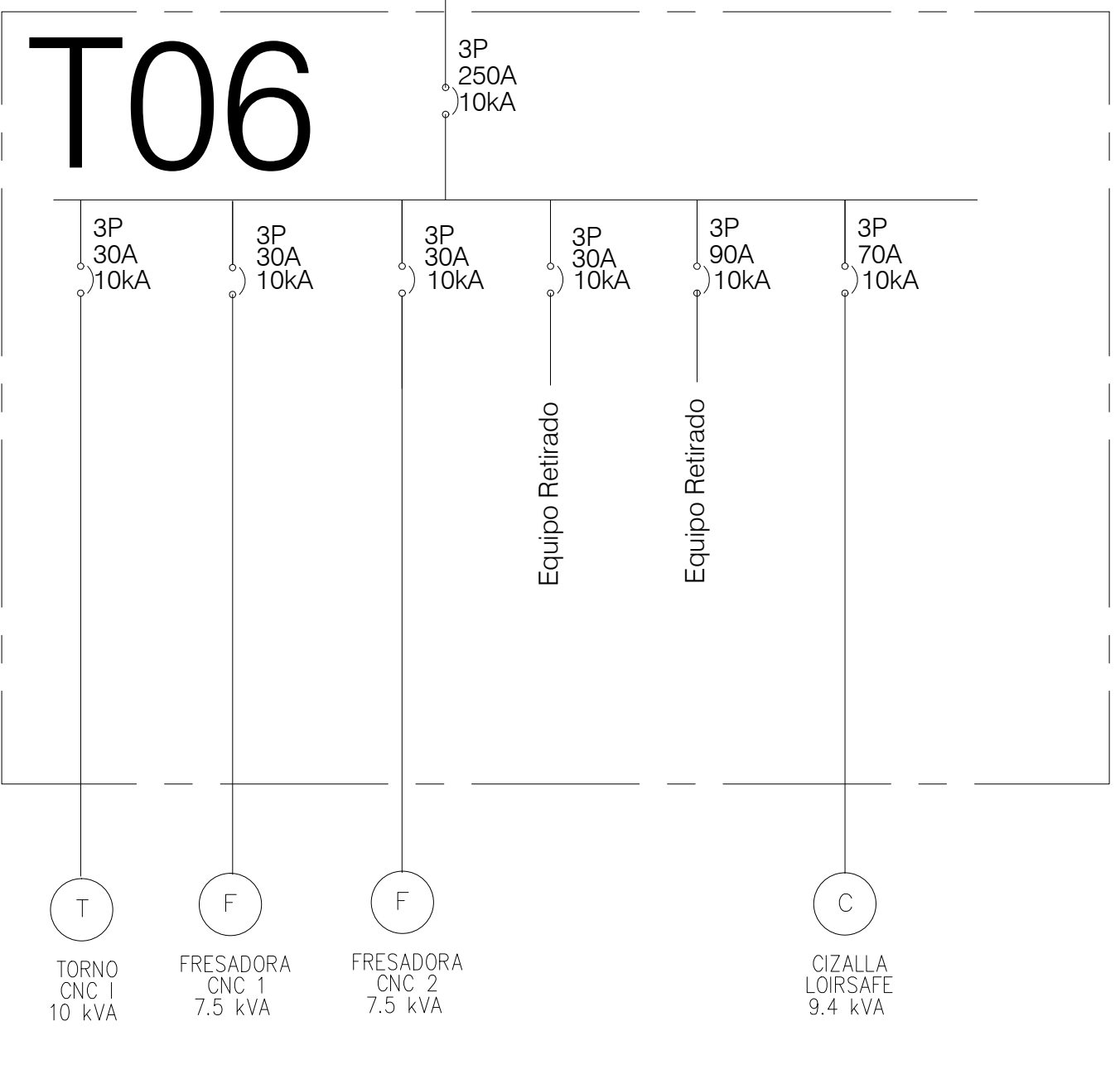
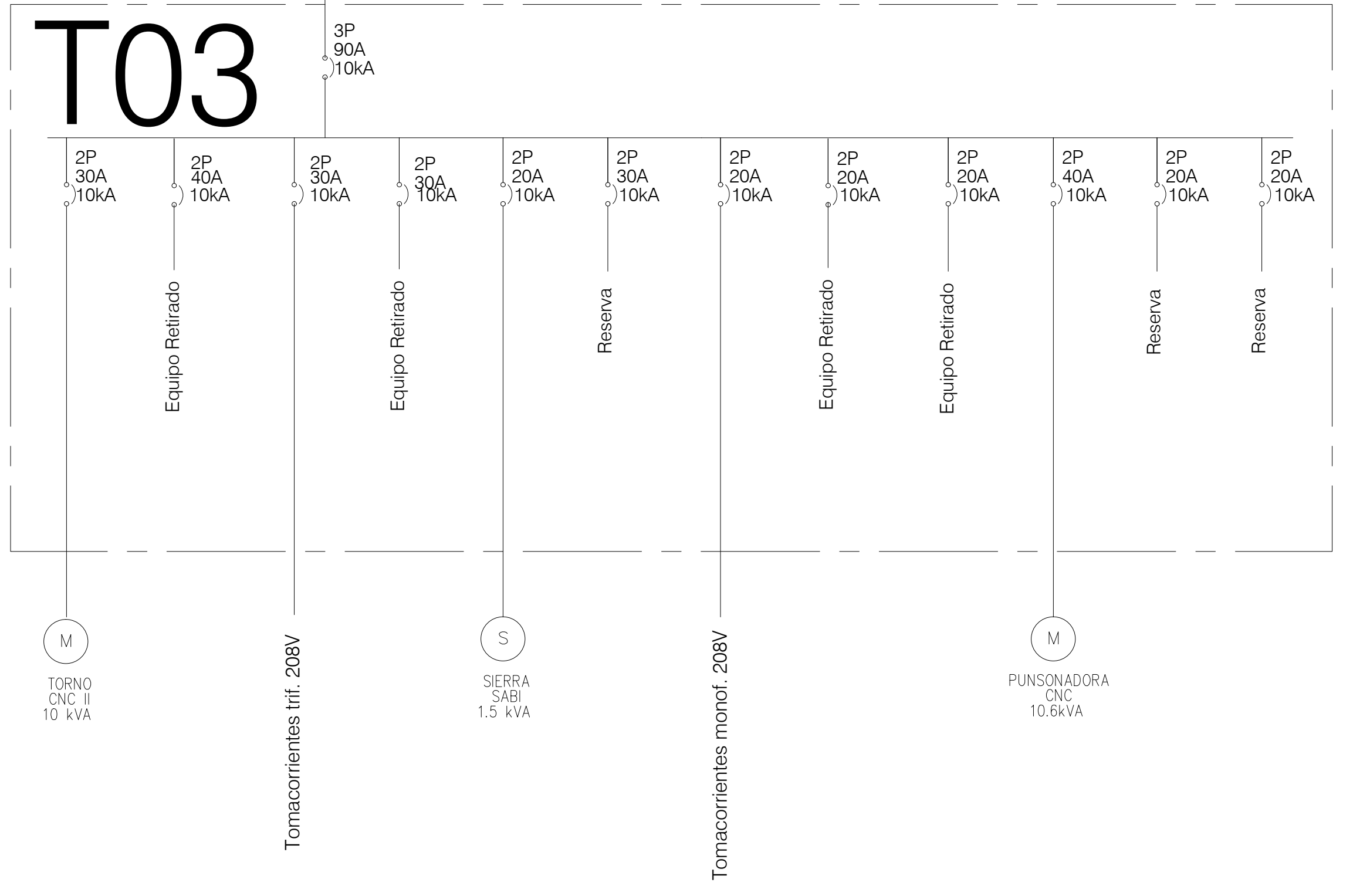
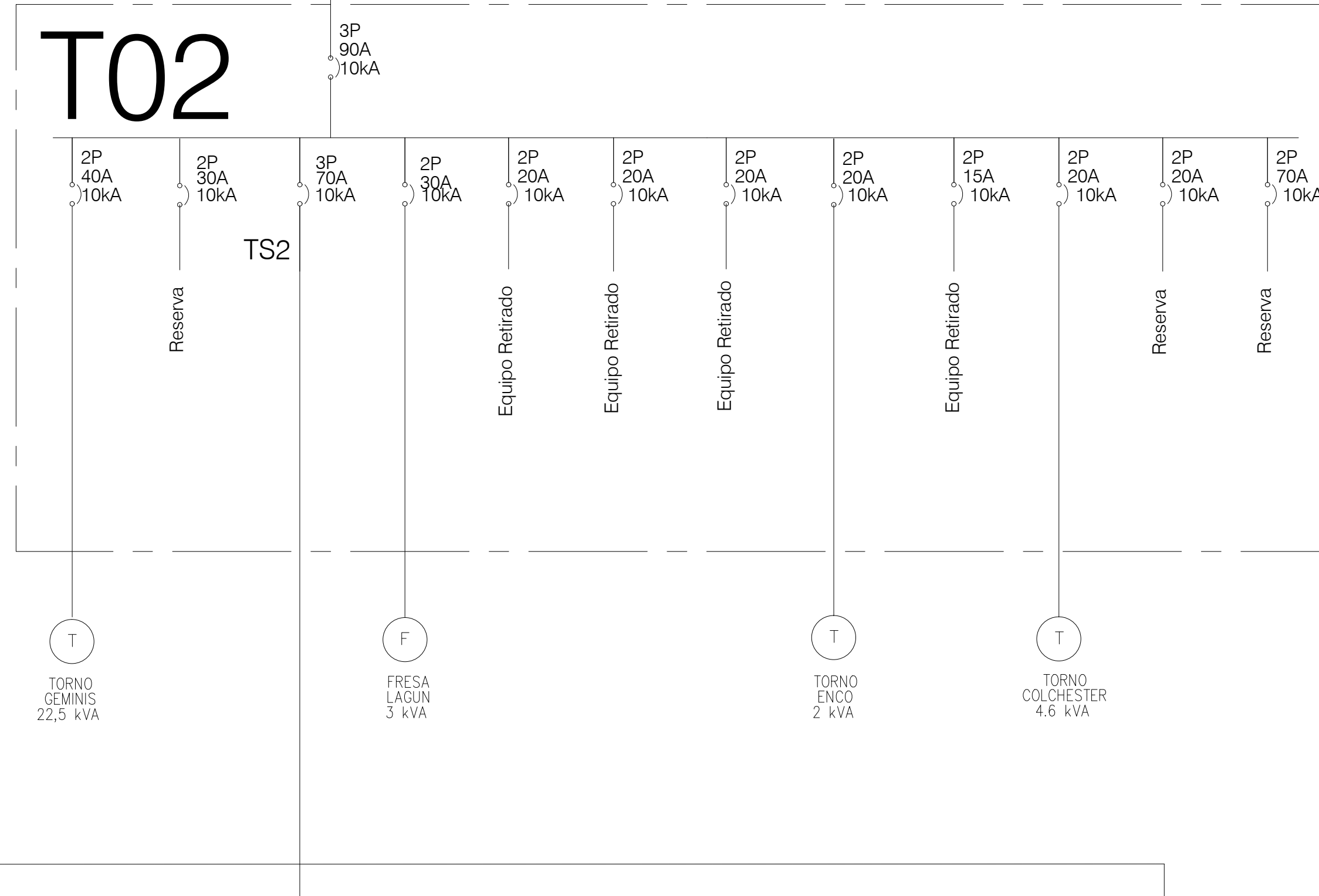
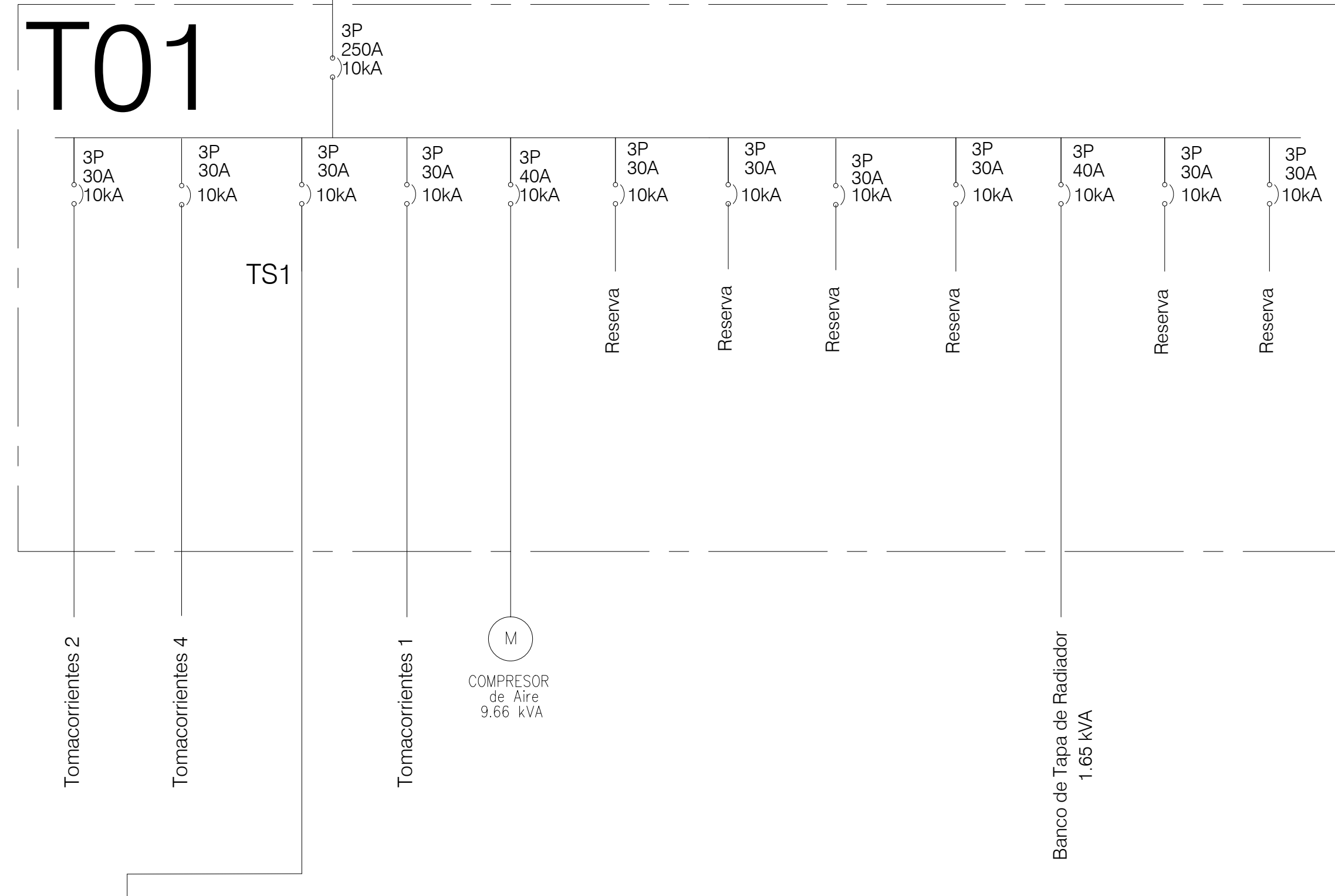
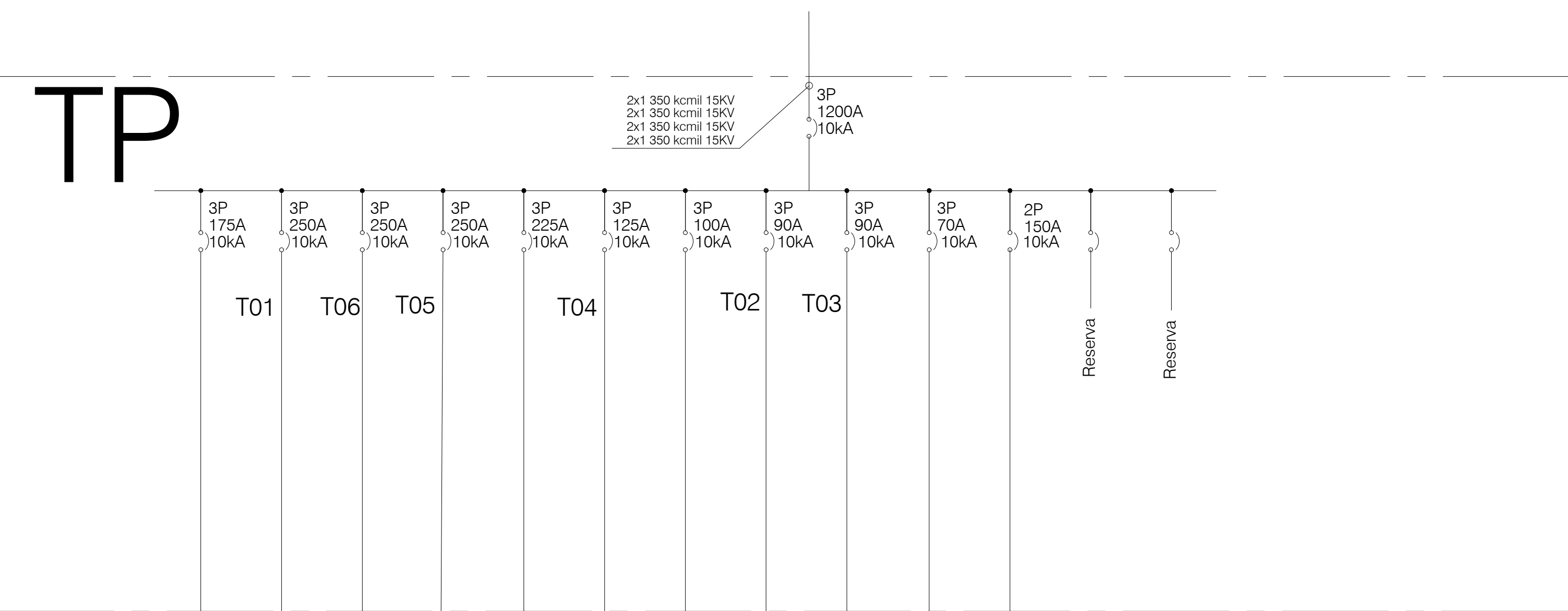
$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times 0,1 \times 41 \times 17,19}{208} \times (2,56 \times 0,90 + 0,213 \times \sin(\arccos(0,90)))$$

$$\Delta V\% = 1,41 \%$$

La selección definitiva para el calibre del conductor sería de **#8 AWG**, de cobre aislamiento THW, con temperatura de operación de 75 °C.

ANEXO 3: PLANOS SOBRE ESTUDIO DE CARGAS.

A3.1 Diagrama Unifilar Actual



FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO	
CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA	
NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC	
FECHA: MARZO/2016	
ESCALA: IND	PLANO:
CALCULO: COLMENARES G	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL ACTUAL DEL CIMEC
REVISADO: ARELLANO M	
DIBUJO: COLMENARES G	
APROBADO: ARELLANO M	PAGINA: 1 DE 1

A3.2 Plano de ubicación de equipos del CIMEC.

A3.3 Hoja de tableros eléctricos del CIMEC.

Todo tablero estará construido de material incombustible, conforme a las normas COVENIN, estarán formados por estructuras metálicas, cubiertas con láminas de acero, de dimensiones estándar, ensambladas en forma rígida formando una estructura compacta. Tendrán el cerramiento (Nema 12) y acabado necesario para ser instalados en interiores a prueba de polvo y humedad.

Figura A3.3.1 Tablero T-04

AMPLIACION DEL CIMEC																						
TAG TABLERO: T-04																						
ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES										REV: 1												
CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO										FECHA: 25/03/2016												
UBICACIÓN: CIMEC					ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 131,66												
TIPO DE TABLERO: NAB			# FASES: 3		FASES: 2X3C#4/0AWG					VOLTAJE CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00												
NÚMERO DE CIRCUITOS: 30			TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X EMPOTRADO:		NEUTRO: 2X1C#4/0AWG					CARGA TC USO GENERAL (kVA): 0,00												
CAPACIDAD DE LA BARRA: 500 A			CONDUIIT: Rígido 2 x ø 21/2"		TIERRA: 1C#2AWG					OTRAS CARGAS (kVA): 131,66												
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 450 A			VER PLANO:		CORRIENTE CARGA DE RESERVA (kVA): 14,79					CARGA DE DISEÑO (kVA): 146,44												
CARGAS					A B C					CARGAS												
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°	Diagrama			N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA		
1002	0,5	0,86	2.004 VA	o	Mortajadora	#12AWG	20 A	1	Diagrama	2	100 A	#2AWG	Tomo Paralelo ML 35/80	o	9.480 VA	0,86	0,5	4740				
1002	0,5	0,86	2.004 VA	o		#12AWG	20 A	3		4	100 A	#2AWG		o	9.480 VA	0,86	0,5	4740				
1002	0,5	0,86	2.004 VA	o		#12AWG	20 A	5		6	100 A	#2AWG		o	9.480 VA	0,86	0,5	4740				
797	0,5	0,86	1.594 VA	o	Puente Grúa	#12AWG	20 A	7	Diagrama	8	200 A	#4/0AWG	Fresadora CME	o	19.568 VA	0,86	1,0	19568				
797	0,5	0,86	1.594 VA	o		#12AWG	20 A	9		10	200 A	#4/0AWG		o	19.568 VA	0,86	1,0	19568				
797	0,5	0,86	1.594 VA	o		#12AWG	20 A	11		12	200 A	#4/0AWG		o	19.568 VA	0,86	1,0	19568				
10658	1,0	0,86	10.658 VA	o	Centro de torneado CNC	#2AWG	110 A	13	Diagrama	14	90 A	#2AWG	Centro de mecanizado CNC	o	8.993 VA	0,86	0,5	4496				
10658	1,0	0,86	10.658 VA	o		#2AWG	110 A	15		16	90 A	#2AWG		o	8.993 VA	0,86	0,5	4496				
10658	1,0	0,86	10.658 VA	o		#2AWG	110 A	17		18	90 A	#2AWG		o	8.993 VA	0,86	0,5	4496				
334	0,5	0,86	667 VA	o	Tomo Enco	#12AWG	20 A	19	Diagrama	20	45 A	#8AWG	Plegadora	o	4.579 VA	0,86	0,5	2290				
334	0,5	0,86	667 VA	o		#12AWG	20 A	21		22	45 A	#8AWG		o	4.579 VA	0,86	0,5	2290				
334	0,5	0,86	667 VA	o		#12AWG	20 A	23		24	45 A	#8AWG		o	4.579 VA	0,86	0,5	2290				
					RESERVA			25	Diagrama	26			RESERVA									
										27	28											
										29	30											
						FASE A 43,89 kVA			365,71 A			Carga de Iluminación (kVA): 0,00										
						FASE B 43,89 kVA			365,71 A			Carga de Tomacorrientes(kVA): 0,00										
						FASE C 43,89 kVA			365,71 A			Otras Cargas (kVA): 131,66										
												Carga Total (kVA): 131,66										

Figura A3.3.2 Tablero T-05

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC										
										TAG TABLERO: T-05										
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1					
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016					
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 69,63					
TIPO DE TABLERO: NAB # FASES: 3										FASES: 2X3X1C#250AWG					VOLTAJE: CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00					
NÚMERO DE CIRCUITOS: 30										NEUTRO: 2X1C#250AWG					Volt. (V): 208 CARGA TC USO GENERAL (kVA): 0,00					
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: <input checked="" type="checkbox"/> EMPOTRADO:										TIERRA: 1C#3AWG					OTRAS CARGAS (kVA): 69,63					
CAPACIDAD DE LA BARRA: 450 A										CONDUIT: Rígido ø 31/2"					CORRIENTE: CARGA DE RESERVA (kVA): 3,88					
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.										VER PLANO:					Amp.(A): CARGA DE DISEÑO (kVA): 73,52					
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 400 A																				
CARGAS										CARGAS										
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA		
8360	1,0	0,86	8.360 VA	O	Soldadora MIG 452	#2AWG	100 A	1		2	25 A	#10AWG	Sierra PP602	O	2.736 VA	0,86	1,0	2736		
8360	1,0	0,86	8.360 VA	O		#2AWG	100 A	3		4	25 A	#10AWG		O	2.736 VA	0,86	1,0	2736		
8360	1,0	0,86	8.360 VA	O		#2AWG	100 A	5		6	25 A	#10AWG		O	2.736 VA	0,86	1,0	2736		
1665	0,5	0,86	3.331 VA	O	Maquina de Corte Plasma	#10AWG	30 A	7		8	45 A	#8AWG	Soldadora MIG CP 300	O	4.363 VA	0,86	0,5	2182		
1665	0,5	0,86	3.331 VA	O		#10AWG	30 A	9		10	45 A	#8AWG		O	4.363 VA	0,86	0,5	2182		
1665	0,5	0,86	3.331 VA	O		#10AWG	30 A	11		12	45 A	#8AWG		O	4.363 VA	0,86	0,5	2182		
2998	0,5	0,86	5.996 VA	O	Electropunto	#6AWG	60 A	13		14	20 A	#12AWG	Electroerosión de penetración	O	1.712 VA	0,86	0,5	856		
2998	0,5	0,86	5.996 VA	O		#6AWG	60 A	15		16	20 A	#12AWG		O	1.712 VA	0,86	0,5	856		
2998	0,5	0,86	5.996 VA	O		#6AWG	60 A	17		18	20 A	#12AWG		O	1.712 VA	0,86	0,5	856		
4414	0,5	0,86	8.827 VA	O	Soldadora Miller TIG	#2AWG	100 A	19		20			RESERVA							
4414	0,5	0,86	8.827 VA	O		#2AWG	100 A	21		22										
4414	0,5	0,86	8.827 VA	O		#2AWG	100 A	23		24										
					RESERVA			25		26			RESERVA							
								27		28										
								29		30										
						FASE A	23,21 kVA	193,42 A								Carga de Iluminación (kVA):	0,00			
						FASE B	23,21 kVA	193,42 A								Carga de Tomacorrientes(kVA):	0,00			
						FASE C	23,21 kVA	193,42 A								Otras Cargas (kVA):	69,63			
																		Carga Total (kVA):	69,63	

Figura A3.3.3 Tablero T-06

CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
870	0,5	0,86	1.740 VA	O	Calandra MRB-S 1506	#12AWG	20 A	1		2	30 A	#10AWG	Multicizalla IW 55/110	O	2.400 VA	0,86	0,5	1200				
870	0,5	0,86	1.740 VA	O		#12AWG	20 A	3		4	30 A	#10AWG		O	2.400 VA	0,86	0,5	1200				
870	0,5	0,86	1.740 VA	O		#12AWG	20 A	5		6	30 A	#10AWG		O	2.400 VA	0,86	0,5	1200				
1002	0,5	0,86	2.004 VA	O	Rectificador Cilindrico ACRA	#12AWG	20 A	7		8	100 A	#2AWG	Compresor Ingersoll Rand 1	O	10.296 VA	0,86	1,0	10296				
1002	0,5	0,86	2.004 VA	O		#12AWG	20 A	9		10	100 A	#2AWG		O	10.296 VA	0,86	1,0	10296				
1002	0,5	0,86	2.004 VA	O		#12AWG	20 A	11		12	100 A	#2AWG		O	10.296 VA	0,86	1,0	10296				
3131	1,0	0,86	3.131 VA	O	Cizalla guillotina loirsafe	#10AWG	30 A	13		14	45 A	#8AWG	Rectificador Cilindrico GER	O	4.538 VA	0,86	0,5	2269				
3131	1,0	0,86	3.131 VA	O		#10AWG	30 A	15		16	45 A	#8AWG		O	4.538 VA	0,86	0,5	2269				
3131	1,0	0,86	3.131 VA	O		#10AWG	30 A	17		18	45 A	#8AWG		O	4.538 VA	0,86	0,5	2269				
125	0,5	0,86	250 VA	O	Afiladora	#12AWG	20 A	19		20	50 A	#6AWG	Rectificadora Plana	O	4.996 VA	0,86	0,5	2498				
125	0,5	0,86	250 VA	O		#12AWG	20 A	21		22	50 A	#6AWG		O	4.996 VA	0,86	0,5	2498				
125	0,5	0,86	250 VA	O		#12AWG	20 A	23		24	50 A	#6AWG		O	4.996 VA	0,86	0,5	2498				
1056	0,1	0,86	10.560 VA	O	Compresor Ingersoll Rand 2	#2AWG	110 A	25		26	20 A	#12AWG	Secador Ingersoll Rand	O	1.550 VA	0,86	0,5	775				
1056	0,1	0,86	10.560 VA	O		#2AWG	110 A	27		28	20 A	#12AWG		O	1.550 VA	0,86	0,5	775				
1056	0,1	0,86	10.560 VA	O		#2AWG	110 A	29		30					RESERVA							
					FASE A	23,22 kVA	193,52 A			Carga de Iluminación (kVA):					0,00							
					FASE B	23,22 kVA	193,52 A			Carga de Tomacorrientes(kVA):					0,00							
					FASE C	22,45 kVA	187,06 A			Otras Cargas (kVA):					68,89							
															Carga Total (kVA):	68,89						

Figura A3.3.4 Tablero T-07

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-07												
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1							
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016							
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 70,55							
TIPO DE TABLERO: NAB										# FASES: 3					FASES: 3X1C#500AWG							
NÚMERO DE CIRCUITOS: 42										NEUTRO: 1X1C#500AWG					VOLTAJE: CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00							
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X EMPOTRADO:										TIERRA: 1C#4AWG					Volt. (V): 208 CARGA TC USO GENERAL (kVA): 0,00							
CAPACIDAD DE LA BARRA: 350 A										CONDUIT: Rígido ø 3 1/2"					CORRIENTE: CARGA DE RESERVA (kVA): 8,41							
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.										VER PLANO:					Amp.(A): 219,17 CARGA DE DISEÑO (kVA): 78,96							
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 300 A																						
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
10108	0,5	0,86	20.215 VA	O	Chorro de Agua	#40AWG	200 A	1		2	70 A	#4AWG	Horno de Cámara	O	6.300 VA	0,86	0,5	3150				
10108	0,5	0,86	20.215 VA	O		#40AWG	200 A	3		4	70 A	#4AWG		O	6.300 VA	0,86	0,5	3150				
10108	0,5	0,86	20.215 VA	O		#40AWG	200 A	5		6	70 A	#4AWG		O	6.300 VA	0,86	0,5	3150				
1532	1,0	0,86	1.532 VA	O	Torno de puntos Colchester	#12AWG	20 A	7		8	80 A	#4AWG	Torno de puntos geminis	O	7.494 VA	0,86	0,5	3747				
1532	1,0	0,86	1.532 VA	O		#12AWG	20 A	9		10	80 A	#4AWG		O	7.494 VA	0,86	0,5	3747				
1532	1,0	0,86	1.532 VA	O		#12AWG	20 A	11		12	80 A	#4AWG		O	7.494 VA	0,86	0,5	3747				
776	0,5	0,86	1.552 VA	O	Cizalla guillotina	#12AWG	20 A	13		14	20 A	#12AWG	Sierra Pílous	O	1.291 VA	0,86	1,0	1291				
776	0,5	0,86	1.552 VA	O		#12AWG	20 A	15		16	20 A	#12AWG		O	1.291 VA	0,86	1,0	1291				
776	0,5	0,86	1.552 VA	O		#12AWG	20 A	17		18	20 A	#12AWG		O	1.291 VA	0,86	1,0	1291				
701	0,5	0,86	1.402 VA	O	Fresadora convencional	#12AWG	20 A	19		20	20 A	#12AWG	Sierra Sabi	O	933 VA	0,86	0,5	466				
701	0,5	0,86	1.402 VA	O		#12AWG	20 A	21		22	20 A	#12AWG		O	933 VA	0,86	0,5	466				
701	0,5	0,86	1.402 VA	O		#12AWG	20 A	23		24	20 A	#12AWG		O	933 VA	0,86	0,5	466				
416	0,5	0,86	833 VA	O	Sierra de Disco (corte de madera)	#12AWG	20 A	25		26	20 A	#12AWG	Esmeril de Banco 2	O	2.398 VA	0,86	0,5	1199				
416	0,5	0,86	833 VA	O		#12AWG	20 A	27		28	20 A	#12AWG		O	2.398 VA	0,86	0,5	1199				
416	0,5	0,86	833 VA	O		#12AWG	20 A	29		30	20 A	#12AWG		O	2.398 VA	0,86	0,5	1199				
385	0,5	0,86	770 VA	O	Esmeril de Banco 1	#12AWG	20 A	31		32			RESERVA									
					RESERVA			33		34												
								35		36												
					RESERVA			37		38												
								39		40												
								41		42												
FASE A						23,77 kVA				198,10 A				Carga de Iluminación (kVA): 0,00								
FASE B						23,39 kVA				194,89 A				Carga de Tomacorrientes(kVA): 0,00								
FASE C						23,39 kVA				194,89 A				Otras Cargas (kVA): 70,55								
										Carga Total (kVA): 70,55												

Figura A3.3.5 Tablero T-09

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC									
										TAG TABLERO: T-09									
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES		REV: 1							
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO		FECHA: 25/03/2016							
UBICACIÓN: CIMEC					ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 15,85									
TIPO DE TABLERO: NLAB		# FASES: 3			FASES: 1X3C#1/0AWG					VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00							
NÚMERO DE CIRCUITOS: 18					NEUTRO: 1X1C#1/0AWG					Volt. (V): 208		CARGA TC USO GENERAL (kVA): 3,60							
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X		EMPOTRADO:			TIERRA: 1C#8AWG					CORRIENTE		OTRAS CARGAS (kVA): 12,25							
CAPACIDAD DE LA BARRA: 150 A					CONDUIT: Rígido ø 2"					Amp.(A): 55,76		CARGA DE RESERVA (kVA): 4,24							
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					VER PLANO:							CARGA DE DISEÑO (kVA): 20,09							
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 100 A																			
CARGAS										CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA	
3420	1,0	0,86	3.420 VA	O	AA por Precisión	#10AWG	30 A	1		2	20 A	#12AWG	Proyector de Perfiles PH-3515F	O	376 VA	0,90	0,5	188	
3420	1,0	0,86	3.420 VA	O		#10AWG	30 A	3		4	20 A	#12AWG	Medición por Coordenadas	O	1.250 VA	0,90	0,5	625	
3420	1,0	0,86	3.420 VA	O		#10AWG	30 A	5		6	20 A	#12AWG	Lector de Contorno y Computadora	O	1.500 VA	0,90	0,5	750	
115	0,5	0,90	230 VA	O	Medición Universal	#12AWG	20 A	7		8	30 A	#10AWG	TC-18	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800	
					RESERVA			9		10			RESERVA						
								11		12			RESERVA						
313	0,5	0,90	625 VA	O	Computadora de Escritorio (Meitri)	#12AWG	20 A	13		14			RESERVA						
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-19	#12AWG	20 A	15		16									
					RESERVA			17		18									
FASE A						5,84 kVA		48,63 A		Carga de Iluminación (kVA):						0,00			
FASE B						5,85 kVA		48,71 A		Carga de Tomacorrientes(kVA):						3,60			
FASE C						4,17 kVA		34,75 A		Otras Cargas (kVA):						12,25			
										Carga Total (kVA):						15,85			

Figura A3.3.6 Tablero T-10

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC									
										TAG TABLERO: T-10									
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1				
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016				
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 1,75				
TIPO DE TABLERO: NLAB					# FASES: 3					FASES: 1X3C#8AWG					VOLTAJE				
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12					TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X EMPOTRADO:					NEUTRO: 1X1C#8AWG					Volt. (V): 208				
CAPACIDAD DE LA BARRA: 100 A					NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					TIERRA: 1C#10AWG					CORRIENTE				
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 60 A										CONDUIT: Rígido ø 1"					Amp.(A): 17,19				
										VER PLANO:					CARGA DE ILUMINACIÓN (kVA): 0,00				
															CARGA TC USO GENERAL (kVA): 0,00				
															OTRAS CARGAS (kVA): 1,75				
															CARGA DE RESERVA (kVA): 4,44				
															CARGA DE DISEÑO (kVA): 6,19				

CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
325	0,5	0,90	650 VA	O	Estaciones de Trabajo (LII)	#12AWG	20 A	1		2												
600	0,5	0,90	1.200 VA	O	Impresora 3D	#6AWG	50 A	3		4			RESERVA									
825	0,5	0,90	1.650 VA	O	Escaner 3D	#10AWG	30 A	5		6												
								7		8												
					RESERVA			9		10			RESERVA									
								11		12												
						FASE A 0,32 kVA		2,71 A								Carga de Iluminación (kVA):		0,00				
						FASE B 0,60 kVA		5,00 A								Carga de Tomacorrientes(kVA):		0,00				
						FASE C 0,83 kVA		6,88 A								Otras Cargas (kVA):		1,75				
																		Carga Total (kVA):		1,75		

Figura A3.3.7 Tablero T-S2

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-S2												
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1							
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016							
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA):							
TIPO DE TABLERO: NAB					# FASES: 3					FASES: 3C#1/0AWG					VOLTAJE							
NÚMERO DE CIRCUITOS: 18					NEUTRO: 1X1C#1/0AWG					TIERRA: 1C#6AWG					CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 4,86							
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X EMPOTRADO:					CAPACIDAD DE LA BARRA: 150 A					CONDUIT: Rígido ø 2"					CARGA TC USO GENERAL (kVA): 7,20							
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					VER PLANO:					CORRIENTE					OTRAS CARGAS (kVA): 16,51							
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 125 A										Amp.(A): 98,20					CARGA DE RESERVA (kVA): 11,67							
															CARGA DE DISEÑO (kVA): 35,38							
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-8	#10AWG	30 A	1		2	30 A	#10AWG	Aire Acondicionado (Lab. Ing. Inversa)	O	2.915 VA	0,86	0,5	1457				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-7	#12AWG	20 A	3		4	30 A	#10AWG		O	2.915 VA	0,86	0,5	1457				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-5	#12AWG	20 A	5		6	30 A	#10AWG		O	2.915 VA	0,86	0,5	1457				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-6	#10AWG	30 A	7		8	20 A	#10AWG	Deshumidificador	O	1.998 VA	0,86	0,5	999				
3600	1,0	0,90	3.600 VA	O	T-S7	#2AWG	80 A	9		10	20 A	#10AWG		O	1.998 VA	0,86	0,5	999				
2878	1,0	0,90	2.878 VA	O		#2AWG	80 A	11		12	20 A	#10AWG		O	1.998 VA	0,86	0,5	999				
2663	1,0	0,90	2.663 VA	O	CI-11	#2AWG	80 A	13		14			Reserva									
1184	1,0	0,95	1.184 VA	I		#12AWG	20 A	15		16	20 A	#12AWG	I	CI-3	I	1.213 VA	0,95	1,0	1213			
1184	1,0	0,95	1.184 VA	I	#12AWG	20 A	17	18		20 A	#12AWG	I	CI-15	I	1.280 VA	0,95	1,0	1280				
						FASE A 8,72 kVA		72,66 A		Carga de Iluminación (kVA): 4,86												
						FASE B 10,25 kVA		85,44 A		Carga de Tomacorrientes(kVA): 7,20												
						FASE C 9,60 kVA		79,99 A		Otras Cargas (kVA): 16,51												
												Carga Total (kVA): 28,57										

Figura A3.3.8 Tablero T-S3

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC									
										TAG TABLERO: T-S3									
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1				
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016				
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 15,77				
TIPO DE TABLERO: NAB										# FASES: 3					FASES: 3X1C#2AWG				
NÚMERO DE CIRCUITOS:										24					NEUTRO: 1X1C#2AWG				
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X										EMPOTRADO:					TIERRA: 1C#8AWG				
CAPACIDAD DE LA BARRA:										150 A					CONDUIT: Rígido ø 1 1/2"				
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.															VER PLANO:				
INTERRUPTOR PRINCIPAL:										100 A					CORRIENTE				
															Amp.(A): 56,94				
CARGAS										A B C					CARGAS				
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA	
1078	1.0	0,95	1.078 VA	I	CI-1	#12AWG	20 A	1		2	20 A	#12AWG	TC-1	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800	
1347	1.0	0,95	1.347 VA	I	CI-2	#12AWG	20 A	3		4	20 A	#12AWG	TC-2	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800	
1347	1.0	0,95	1.347 VA	I	CI-14	#12AWG	20 A	5		6	20 A	#12AWG	TC-3	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800	
1705	1.0	0,95	1.705 VA	I	CI-17	#12AWG	20 A	7		8	30 A	#10AWG	TC-4	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800	
1213	1.0	0,95	1.213 VA	I	CI-13	#12AWG	20 A	9		10			Reserva						
					Reserva			11		12			Reserva						
					Reserva			13		14			Reserva						
939	1.0	0,95	939 VA	I	CI-12	#12AWG	20 A	15		16			Reserva						
939	1.0	0,95	939 VA	I		#12AWG	20 A	17		18			Reserva						
					Reserva			19		20			Reserva						
									21		22			Reserva					
					Reserva			23		24			Reserva						
						FASE A	6,38 kVA					53,19 A							
						FASE B	5,30 kVA					44,16 A							
						FASE C	4,09 kVA					34,06 A							
										Carga de Iluminación (kVA):					8,57				
										Carga de Tomacorrientes(kVA):					7,20				
										Otras Cargas (kVA):					0,00				
										Carga Total (kVA):					15,77				

Figura A3.3.9 Tablero T-S4

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC																			
										TAG TABLERO: T-S4																			
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1														
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016														
UBICACIÓN: CIMEC					ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA):					18,97														
TIPO DE TABLERO: NAB					# FASES: 3					FASES: 3C#2AWG					VOLTAJE					CARGA ILUMINACIÓN (kVA):					9,97				
NÚMERO DE CIRCUITOS:					18					NEUTRO: 1C#2AWG					Volt. (V):					CARGA TC USO GENERAL (kVA):					9,00				
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X					EMPOTRADO:					TIERRA: 1C#8AWG					208					OTRAS CARGAS (kVA):					0,00				
CAPACIDAD DE LA BARRA:					100 A					CONDUIT: Rígido ø 1 1/2"					CORRIENTE					CARGA DE RESERVA (kVA):					13,27				
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					VER PLANO:					61,82					CARGA DE DISEÑO (kVA):					22,27									
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 80 A																													
CARGAS										CARGAS																			
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA											
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-13	#10AWG	30 A	1		2	20 A	#12AWG	CI-5	I	1.213 VA	0,95	1,0	1213											
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-12	#10AWG	30 A	3		4	20 A	#12AWG	CI-6	I	1.213 VA	0,95	1,0	1213											
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-11	#12AWG	20 A	5		6	20 A	#12AWG	CI-4	I	943 VA	0,95	1,0	943											
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-9	#12AWG	20 A	7		8	20 A	#12AWG	CI-7	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078											
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-10	#10AWG	30 A	9		10	20 A	#12AWG	CI-8	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078											
					Reserva			11		12	20 A	#12AWG	CI-9	I	1.213 VA	0,95	1,0	1213											
					Reserva			13		14	20 A	#12AWG	CI-19	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078											
					Reserva			15		16	20 A	#12AWG	CI-20	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078											
					Reserva			17		18	20 A	#12AWG	CI-10	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078											
FASE A 6,97 kVA										58,07 A																			
FASE B 6,97 kVA										58,07 A																			
FASE C 5,03 kVA										41,95 A																			
										Carga de Iluminación (kVA):										9,97									
										Carga de Tomacorrientes(kVA):										9,00									
										Otras Cargas (kVA):										0,00									
										Carga Total (kVA):										18,97									

Figura A3.3.10 Tablero T-S7

AMPLIACIÓN DEL CIMEC																						
TAG TABLERO: T-S7																						
ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES												REV: 1										
CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO												FECHA: 25/03/2016										
UBICACIÓN: CIMEC						ALIMENTADOR						CARGA TOTAL (kVA): 9,14										
TIPO DE TABLERO: NLAB				# FASES: 3		FASES: 3C#2AWG				VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 1,94										
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12				NEUTRO: 1C#2AWG		TIERRA: 1C#8AWG				Volt (V): 208		CARGA TC USO GENERAL (kVA): 7,20										
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: <input checked="" type="checkbox"/> EMPOTRADO:				CAPACIDAD DE LA BARRA: 100 A		CONDUIT: Rígido ø 1 1/2"				CORRIENTE		OTRAS CARGAS (kVA): 0,00										
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.				INTERRUPTOR PRINCIPAL: 80 A		VER PLANO:				Amp (A): 33,75		CARGA DE RESERVA (kVA): 4,96										
CARGAS						CARGAS						CARGAS										
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°	A B C			N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA		
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-17	#10AWG	30 A	1	→ → →			2	30 A	#10AWG	TC-15	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800		
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-16	#10AWG	30 A	3				4	20 A	#12AWG	CI-16	I	1.078 VA	0,95	1,0	1078		
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC-14	#10AWG	30 A	5				6	20 A	#12AWG	CI-18	I	863 VA	0,95	1,0	863		
					Reserva			7				8			Reserva							
								9				10										
								11				12										
FASE A						3,60 KVA			30,00 A			Carga de Iluminación (kVA): 1,94										
FASE B						2,88 KVA			23,98 A			Carga de Tomacorrientes(kVA): 7,20										
FASE C						2,66 KVA			22,19 A			Otras Cargas (kVA): 0,00										
												Carga Total (kVA): 9,14										

Figura A3.3.12 Tablero T-S5

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-S5												
					ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1												
					CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016												
UBICACIÓN: CIMEC					ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 4,01												
TIPO DE TABLERO: NAB		# FASES: 3		FASES: 3X1C#10AWG		VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 4,01														
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12		NEUTRO: 1X1C#10AWG		Vol. (V): 208		CARGA TC USO GENERAL (kVA): 0,00																
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X		EMPOTRADO:		TIERRA: 1C#10AWG		OTRAS CARGAS (kVA): 0,00																
CAPACIDAD DE LA BARRA: 50 A		CONDUIT: Rígido ø 1 1/2"		CORRIENTE		CARGA DE RESERVA (kVA): 0,80																
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.		VER PLANO:		Amp.(A): 13,35		CARGA DE DISEÑO (kVA): 4,81																
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 30 A																						
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
1078	1.0	0,95	1.078 VA	I	CI PA-1	#12AWG	20 A	1		2			Reserva									
1516	1.0	0,95	1.516 VA	I	CI PA-2	#12AWG	20 A	3		4			Reserva									
1415	1.0	0,95	1.415 VA	I	CI PA-3	#12AWG	20 A	5		6			Reserva									
					Reserva			7		8			Reserva									
								9		10												
								11		12												
								13		14												
								15		16												
								17		18												
								19		20												
								21		22												
								23		24												
						FASE A	1,08 kVA			8,98 A							Carga de Iluminación (kVA):	4,01				
						FASE B	1,52 kVA			12,63 A							Carga de Tomacorrientes(kVA):	0,00				
						FASE C	1,41 kVA			11,79 A							Otras Cargas (kVA):	0,00				
																		Carga Total (kVA):	4,01			

Figura A3.3.13 Tablero T-S6

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-S6												
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES		REV: 1										
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO		FECHA: 25/03/2016										
UBICACIÓN: CIMEC					ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA):					10,04							
TIPO DE TABLERO: NAB		# FASES: 3			FASES: 3X1C#4AWG					VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA):								10,04		
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12					NEUTRO: 1X1C#4AWG					Volt. (V): 208		CARGA TC USO GENERAL (kVA):								0,00		
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X		EMPOTRADO:			TIERRA: 1C#10AWG					CORRIENTE		OTRAS CARGAS (kVA):								0,00		
CAPACIDAD DE LA BARRA: 75 A					CONDUIT: Rígido ø 2 1/2"					Amp.(A): 33,43		CARGA DE RESERVA (kVA):								2,01		
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					VER PLANO:							CARGA DE DISEÑO (kVA):								12,05		
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 60 A																						
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
1752	1,0	0,95	1.752 VA	I	CI PA-4	#12AWG	20 A	1		2	20 A	#12AWG	CI PA-7	I	1.617 VA	0,95	1,0	1617				
1752	1,0	0,95	1.752 VA	I	CI PA-5	#12AWG	20 A	3		4	20 A	#12AWG	CI PA-8	I	1.617 VA	0,95	1,0	1617				
1617	1,0	0,95	1.617 VA	I	CI PA-6	#12AWG	20 A	5		6	20 A	#12AWG	CI PA-9	I	674 VA	0,95	1,0	674				
1011	1,0	0,95	1.011 VA	I	CI PA-10	#12AWG	20 A	7		8			Reserva									
					Reserva			9		10			Reserva									
					Reserva			11		12			Reserva									
								13		14												
								15		16												
								17		18												
								19		20												
								21		22												
								23		24												
						FASE A	4,38 kVA					36,49 A							Carga de Iluminación (kVA):	10,04		
						FASE B	3,37 kVA					28,07 A							Carga de Tomacorrientes(kVA):	0,00		
						FASE C	2,29 kVA					19,09 A							Otras Cargas (kVA):	0,00		
																		Carga Total (kVA):	10,04			

Figura A3.3.14 Tablero T-UPS

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC										
										TAG TABLERO: T-UPS										
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1					
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016					
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 45,0					
TIPO DE TABLERO: NLAB			# FASES: 3			FASES: 3X1C#3/0AWG				VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00								
NÚMERO DE CIRCUITOS:			12			NEUTRO: 1X1C#3/0AWG				Volt. (V):		CARGA TC USO GENERAL (kVA): 38,85								
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: <input checked="" type="checkbox"/>			EMPOTRADO:			TIERRA: 1C#6AWG				208		OTRAS CARGAS (kVA): 6,2								
CAPACIDAD DE LA BARRA:			200 A			CONDUIT: Rígido ø 2 1/2"				CORRIENTE		CARGA DE RESERVA (kVA): 14,96								
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.						VER PLANO:				Amp. (A):		CARGA DE DISEÑO (kVA): 60,00								
INTERRUPTOR PRINCIPAL:			175 A							166,67										
CARGAS										CARGAS										
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA		
7195	1,0	0,90	7.195 VA	TC	T-S6 TC	#1/0AWG	110 A	1		2	70 A	#4AWG	T-S5 TC	TC	5.755 VA	0,90	1,0	5755		
7195	1,0	0,90	7.195 VA	TC		#1/0AWG	110 A	3		4	70 A	#4AWG		TC	5.755 VA	0,90	1,0	5755		
7195	1,0	0,90	7.195 VA	TC		#1/0AWG	110 A	5		6	70 A	#4AWG		TC	5.755 VA	0,90	1,0	5755		
2063	1,0	0,90	2.063 VA	O	T-10	#8AWG	40 A	7		8										
2063	1,0	0,90	2.063 VA	O		#8AWG	40 A	9		10										
2063	1,0	0,90	2.063 VA	O		#8AWG	40 A	11		12										
FASE A						15,01 KVA		125,11 A		Carga de Iluminación (kVA):						0,00				
FASE B						15,01 KVA		125,11 A		Carga de Tomacorrientes(kVA):						38,85				
FASE C						15,01 KVA		125,11 A		Otras Cargas (kVA):						6,19				
										Carga Total (kVA): 45,04										

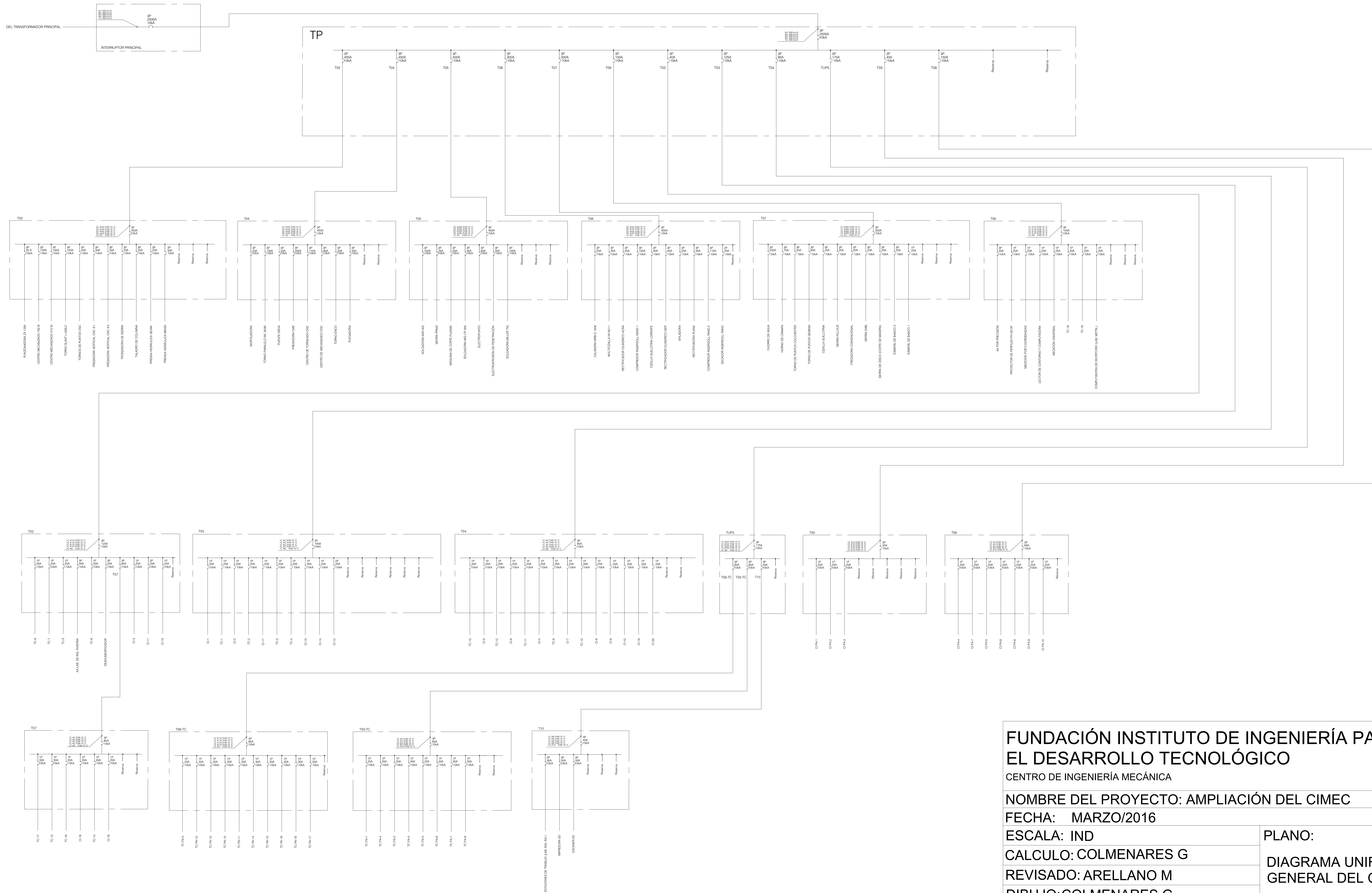
Figura A3.3.15 Tablero T-S5TC

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-S5 TC												
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1							
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016							
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 14,40							
TIPO DE TABLERO: NAB		# FASES: 3			FASES: 3X1C#4AWG					VOLTAJE		CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 0,00										
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12					NEUTRO: 1X1C#4AWG					Volt. (V): 208		CARGA TC USO GENERAL (kVA): 14,40										
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: X		EMPOTRADO:			TIERRA: 1C#10AWG							OTRAS CARGAS (kVA): 0,00										
CAPACIDAD DE LA BARRA: 750 A					CONDUIT: Rígido ø 1 1/2"					CORRIENTE		CARGA DE RESERVA (kVA): 2,88										
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.					VER PLANO:					Amp.(A): 47,96		CARGA DE DISEÑO (kVA): 17,28										
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 60 A																						
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	N°		N°	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC PA-1	#12AWG	20 A	1		2	20 A	#12AWG	TC PA-4	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC PA-2	#12AWG	20 A	3		4	30 A	#10AWG	TC PA-5	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC PA-3	#12AWG	20 A	5		6	30 A	#10AWG	TC PA-6	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC PA-7	#10AWG	30 A	7		8			Reserva									
1800	1,0	0,90	1.800 VA	TC	TC PA-8	#10AWG	30 A	9		10			Reserva									
					Reserva			11		12			Reserva									
								13		14												
								15		16												
								17		18												
								19		20												
								21		22												
								23		24												
						FASE A	5,40 kVA	45,00 A								Carga de Iluminación (kVA):	0,00					
						FASE B	5,40 kVA	45,00 A								Carga de Tomacorrientes(kVA):	14,40					
						FASE C	3,60 kVA	30,00 A								Otras Cargas (kVA):	0,00					
																		Carga Total (kVA):	14,40			

Figura A3.3.16 Tablero T-S6TC

										AMPLIACIÓN DEL CIMEC												
										TAG TABLERO: T-S6 TC												
										ELABORADO POR: GUILLERMO COLMENARES					REV: 1							
										CHEQUEADO POR: MIGUEL ARELLANO					FECHA: 25/03/2016							
UBICACIÓN: CIMEC										ALIMENTADOR					CARGA TOTAL (kVA): 18,00							
TIPO DE TABLERO: NAB # FASES: 3										FASES: 3X1C#1/0AWG					VOLTAJE: CARGA ILUMINACIÓN (kVA): 10,80							
NÚMERO DE CIRCUITOS: 12										NEUTRO: 1X1C#1/0AWG					Volt. (V): CARGA TC USO GENERAL (kVA): 7,20							
TIPO DE MONTAJE: ADOSADO: <input checked="" type="checkbox"/> EMPOTRADO:										TIERRA: 1C#8AWG					OTRAS CARGAS (kVA): 0,00							
CAPACIDAD DE LA BARRA: 100 A										CONDUIT: Rígido ø 2 1/2"					CORRIENTE: CARGA DE RESERVA (kVA): 3,60							
NIVEL DE CORTOCIRCUITO: 10 kA rms sym.										VER PLANO:					Amp. (A): CARGA DE DISEÑO (kVA): 21,60							
INTERRUPTOR PRINCIPAL: 80 A																						
CARGAS										A B C			CARGAS									
Total VA	FO	FP	Potencia	Tipo	Descripción	Calibre	PROT	Nº		Nº	PROT	Calibre	Descripción	Tipo	Potencia	FP	FO	Total VA				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-9	#12AWG	20 A	1		2	20 A	#12AWG	TC PA-12	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-10	#12AWG	20 A	3		4	30 A	#10AWG	TC PA-13	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-11	#12AWG	20 A	5		6	30 A	#10AWG	TC PA-14	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-15	#10AWG	30 A	7		8	30 A	#10AWG	TC PA-18	TC	1.800 VA	0,90	1,0	1800				
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-16	#10AWG	30 A	9		10			Reserva									
1800	1,0	0,90	1.800 VA	I	TC PA-17	#10AWG	30 A	11		12			Reserva									
								13		14												
								15		16												
								17		18												
								19		20												
								21		22												
								23		24												
						FASE A 7,20 kVA		60,00 A		Carga de Iluminación (kVA):						10,80						
						FASE B 5,40 kVA		45,00 A		Carga de Tomacorrientes(kVA):						7,20						
						FASE C 5,40 kVA		45,00 A		Otras Cargas (kVA):						0,00						
												Carga Total (kVA):						18,00				

A3.4 Diagrama Unifilar General del CIMEC con las cargas futuras.



FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC
FECHA: MARZO/2016

ESCALA: IND

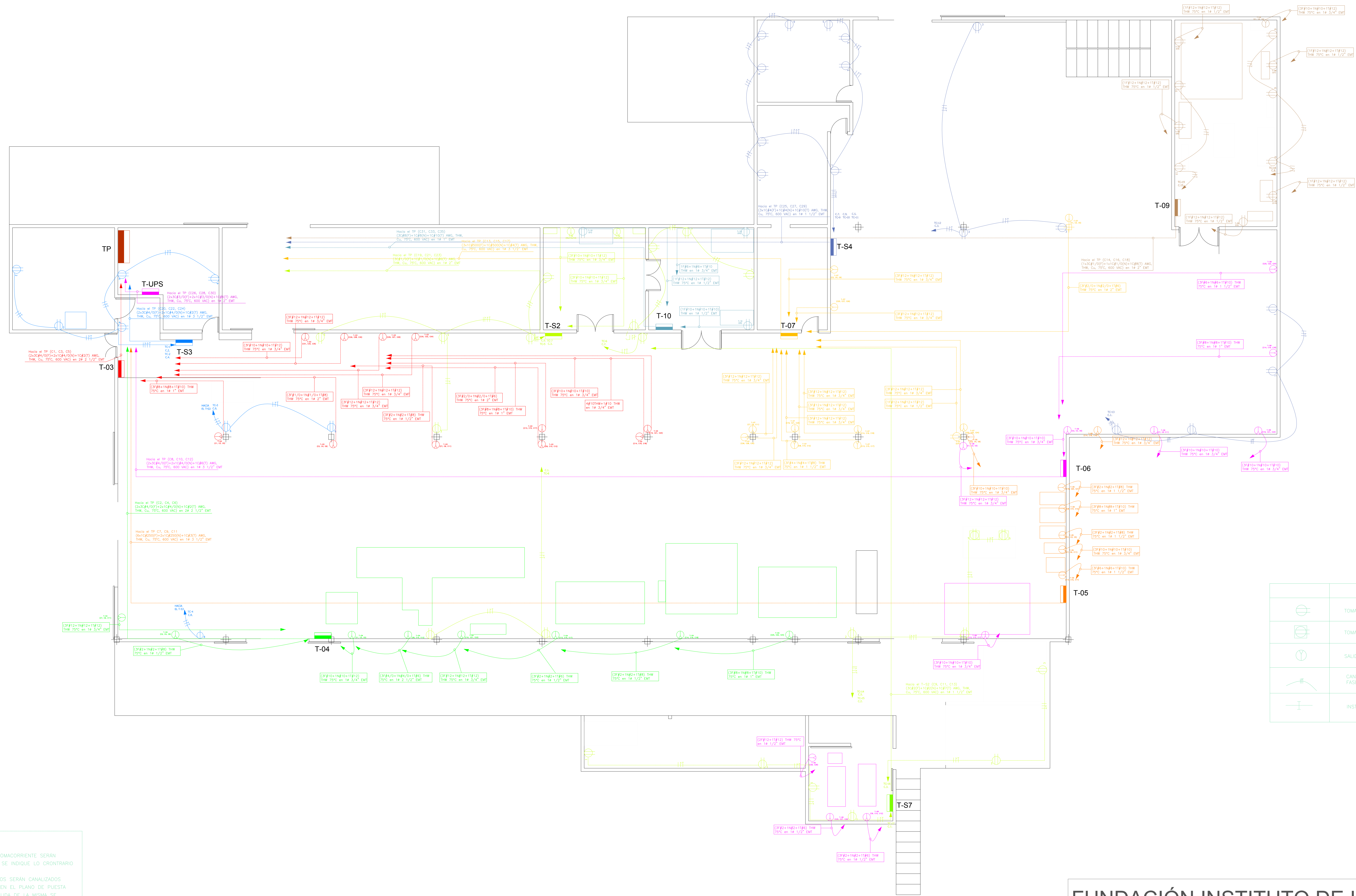
PLANO:
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DEL CIMEC

APROBADO: ARELLANO M

PAGINA: 1 DE 1

ANEXO 4: PLANOS ELECTRICOS DEL REDISEÑO.

A4.1 Plano de toma de corrientes del CIMEC.



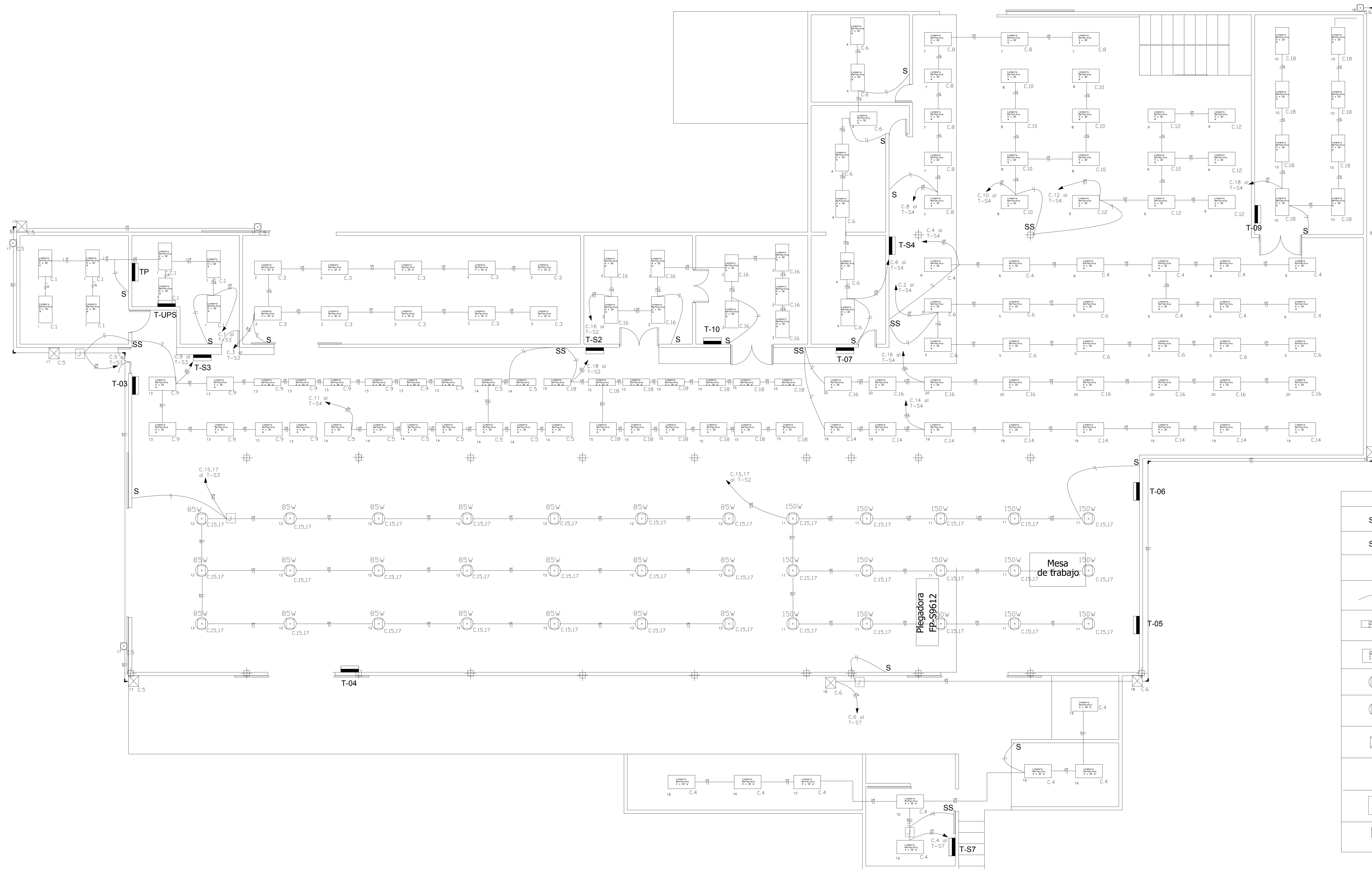
LEYENDA	
	TOMACORRIENTE 110 V. POLARIZADO (CON PUNTO A TIERRA)
	TOMACORRIENTE DE PISO 110 V. POLARIZADO CON TIERRA
	SALIDA PARA CONEXIÓN DIRECTA A EQUIPO.
	CANTIDAD DE CONDUCTORES EN TRAMO DE TUBERÍA FASE + NEUTRO + TIERRA.
	INSTALACIÓN A LA VISTA

- NOTAS**
- 1) TODAS LAS TUBERÍAS PARA LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTE SERÁN DE TIPO EMT, DE DIÁMETRO 3/4" SALVO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
 - 2) LOS ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS Y EQUIPOS SERÁN CANALIZADOS MEDIANTE LA BANDEJA PORTACABLES MOSTRADA EN EL PLANO DE PUESTA A TIERRA, SIN EMBARGO PARA LA LLEGADA Y SALIDA DE LA MISMA SE USARÁN TUBERÍAS EMT DEL DIÁMETRO QUE CORRESPONDA A CADA CASO.
 - 3) TODAS LAS TUBERÍAS SE INSTALARÁN A LA VISTA

FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC	
FECHA: MARZO/2016	
ESCALA: IND	PLANO:
CALCULO: COLMENARES G	TOMACORRIENTES DEL CIMEC
REVISADO: ARELLANO M	
DIBUJO: COLMENARES G	PAGINA: 1 DE 1
APROBADO: ARELLANO M	

A4.2 Plano del Sistema de iluminación del CIMEC planta baja.



LEYENDA	
SS	DOS SUICHES SENCILLOS
S3	SUICHE TRES VIAS
S	SUICHE SENCILLO
	CANTIDAD DE CONDUCTORES EN TRAMO DE TUBERIA FASE CONTROLADA + FASE + NEUTRO + TIERRA.
	LAMPARA FLUORESCENTE, MODELO SPLENDOR, MARCA PHILIPS LUZ BLANCA 30x120cm, 2x32 Watt.
	LAMPARA FLUORESCENTE, MODELO SPLENDOR, MARCA PHILIPS LUZ BLANCA 60x120cm, 4x32 Watt.
	LAMPARA DE METAL HALIDE TIPO CAMPANA, CON LUMINARIA DE 85 Watt.
	LAMPARA DE METAL HALIDE TIPO CAMPANA, CON LUMINARIA DE 150 Watt.
	LAMPARA REFLECTOR LED DE BAJO CONSUMO, CON 4 UNIDADES DE 140 Watt EN TOTAL.
	LAMPARA REFLECTOR DE METAL HALIDE PARA EXTERIORES, CON LUMINARIA DE 400 Watt.
J	CAJA DE PASO
	CONDULETA DE PASO EN ANGULO L

FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC

FECHA: MARZO/2016

ESCALA: IND
CALCULO: COLMENARES G

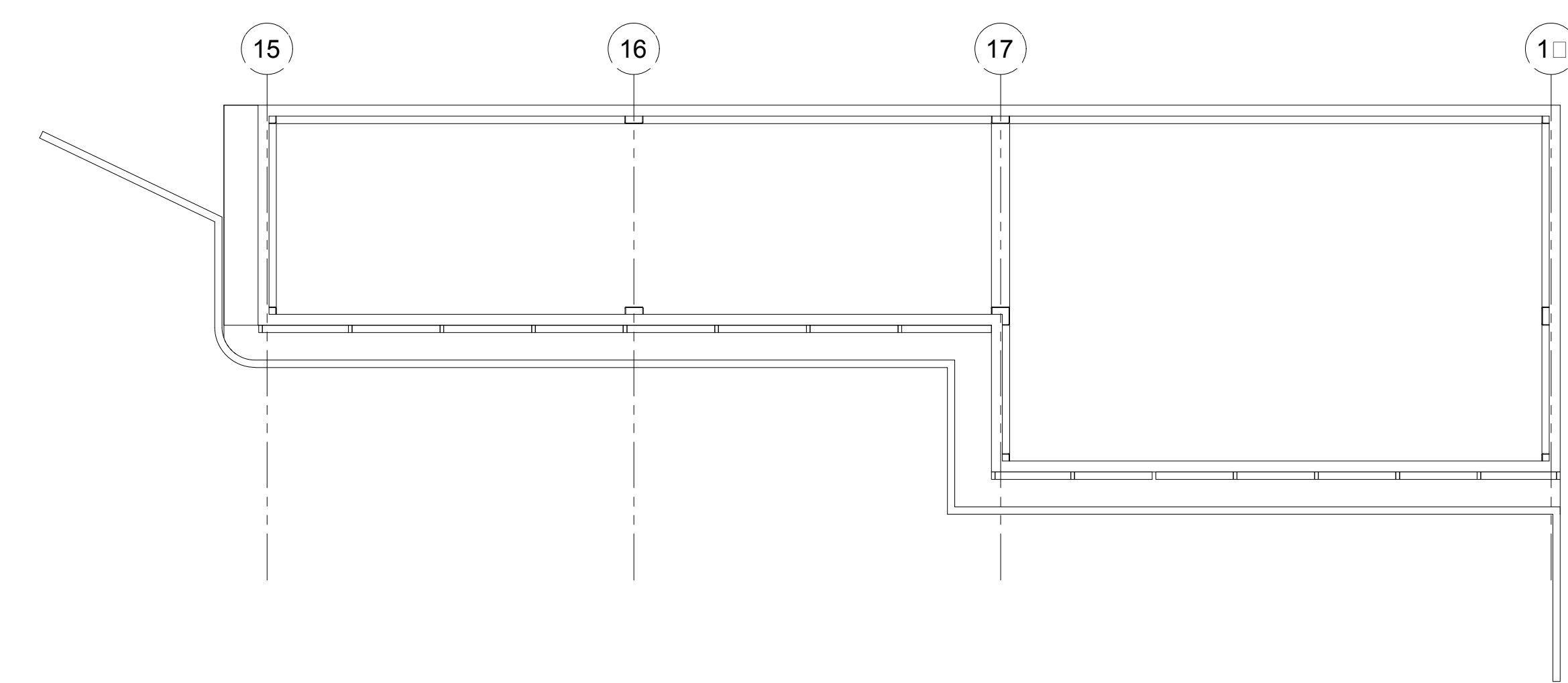
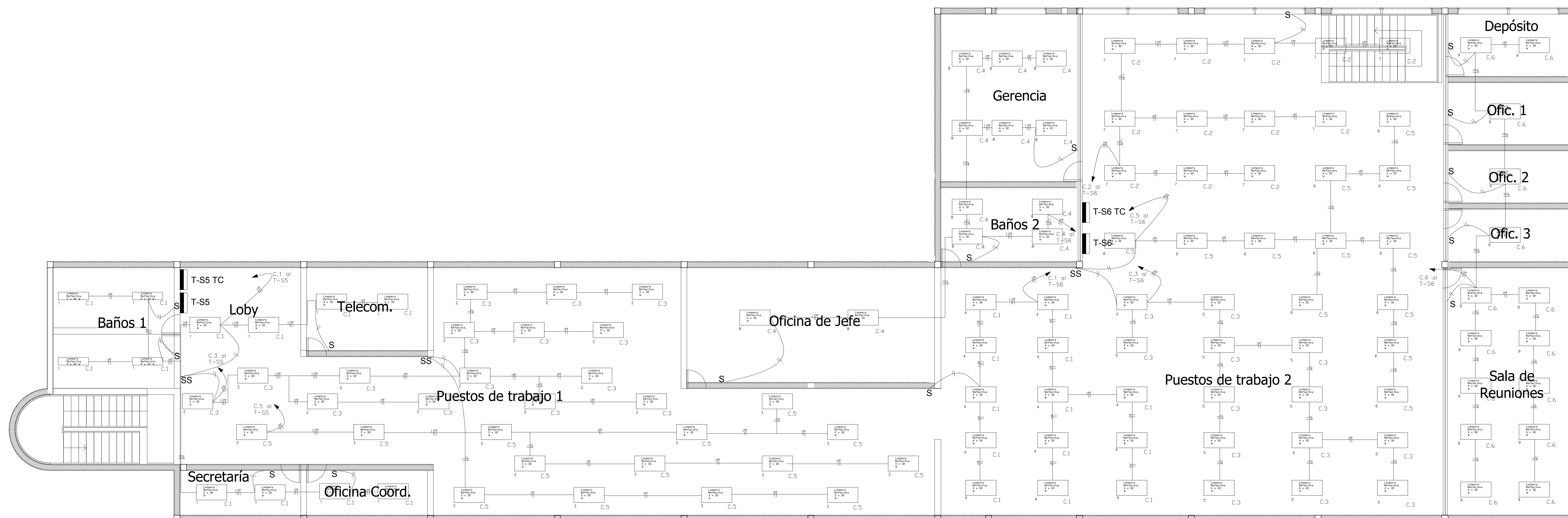
REVISADO: ARELLANO M

DIBUJO: COLMENARES G

APROBADO: ARELLANO M

PLANO:
SISTEMAS DE ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

A4.3 Plano del Sistema de iluminación del CIMEC planta alta.



LEYENDA	
SS	DOS SUICHES SENCILLOS
S3	SUICHE TRES VIAS
S	SUICHE SENCILLO
	CANTIDAD DE CONDUCTORES EN TRAMO DE TUBERIA FASE CONTROLADA + FASE + NEUTRO + TIERRA.
	LAMPARA FLUORESCENTE, MODELO SPLENDOR, MARCA PHILLIPS LUZ BLANCA 30x120cm., 2x32 Watt.
	LAMPARA FLUORESCENTE, MODELO SPLENDOR, MARCA PHILLIPS LUZ BLANCA 60x120cm., 4x32 Watt.
	LAMPARA DE METAL HALIDE TIPO CAMPANA, CON LUMINARIA DE 85 Watt
	LAMPARA DE METAL HALIDE TIPO CAMPANA, CON LUMINARIA DE 150 Watt
	LAMPARA REFLECTOR LED DE BAJO CONSUMO, CON 4 UNIDADES DE 140 Watt EN TOTAL.
	LAMPARA REFLECTOR DE METAL HALIDE PARA EXTERIORES, CON LUMINARIA DE 400 Watt

FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC
FECHA: MARZO/2016

ESCALA: IND
CALCULO: COLMENARES G
REVISADO: ARELLANO M
DIBUJO: COLMENARES G
APROBADO: ARELLANO M

PLANO:
SISTEMA DE ILUMINACIÓN PLANTA ALTA

PAGINA: 1 DE 1

ANEXO 5: Sistema de protección contra descargas atmosféricas.

A5.1 Metodología para la evaluación de riesgos. [8]

PASO 1: Insumos.

El volumen de la estructura a analizar se obtendrá de los planos suministrados.

El nivel cerámico se podrá obtener de las tablas estadísticas (cuando se disponga de ellas) o de mapas isocerámicos, para el caso de Venezuela, en la figura A.1 de NTF 599-2:2013 se muestra el mapa nacional de densidad de rayos a tierra.

PASO 2: Amenaza anual de ocurrencia.

Las variables asociadas a la amenaza anual de ocurrencia se obtienen mediante las fórmulas expuestas en la norma NTF 599-2:2013:

Variable	Símbolo	Fórmula
Impactos directos a estructura	N_d	$(N_g).(A_{db}).(C_d).(10^{-6})$
Impactos a estructura adyacente	ND_a	$(N_g).(A_{da}).(C_{da}).(C_t). (10^{-6})$
Impactos cerca de la estructura	NM	$(N_g).(A_{m-Ad}).(C_1). (10^{-6})$
Impactos en servicio entrante	NL	$(N_g).(A_I).(C_d).(C_t). (10^{-6})$
Impactos cercanos a un servicio entrante	NI	$(N_g).(A_i).(C_e).(C_t). (10^{-6})$

Cada variable involucra una serie de factores que pueden ser encontrados en diferentes tablas de la misma norma: el factor de localización, C_d , se encuentra en la tabla A.2, el factor de medioambiente del servicio, C_e , en la tabla A.5. Por otro lado, el factor de corrección debido a la presencia de transformadores, C_t , se toma de la tabla A.4.

Además de estos factores, las variables de amenaza anual de ocurrencia también dependen de áreas equivalentes de colección: para las áreas de colección de rayos cercanos o en servicios de entrada, A_i y A_I , respectivamente, se utilizan las ecuaciones de la tabla A.3, tomando en cuenta si el servicio viene aéreo o subterráneo. Por otra parte, para el área de colección de rayos cercanos a la estructura,

A_m , se toma el área de la estructura extendida una distancia de 250 m alrededor del perímetro de la misma, es decir:

$$A_m = 2 \times 250 \times (L + W) + (\pi \times 250 \times 250) \quad \text{Ec. A1}$$

PASO 3: Probabilidad de daño.

Los valores de las probabilidades de daño asociadas a una descarga, se obtienen de las tablas mostradas en la NTF 599-2:2013 en su anexo B:

Probabilidad de daño	Símbolo	Referencia
Probabilidad PA de que una descarga en la estructura produzca daños a los seres vivos	P_A	Tabla B.1
Probabilidad PB de que una descarga en la estructura produzca daños físicos	P_B	Tabla B.2
Probabilidad PC de que una descarga en la estructura produzca fallas en los sistemas internos	P_C	Tabla B.3
Probabilidad PM de que una descarga cerca de la estructura produzca fallas en los sistemas internos	P_M	B.4
Probabilidad PU de que una descarga en un servicio produzca daños a los seres vivos	P_U	B.5
Probabilidad PV de que una descarga en un servicio produzca daños físicos	P_V	B.5
Probabilidad PW de que una descarga en un servicio produzca fallas en los sistemas internos	P_W	B.5
Probabilidad PZ de que una descarga cerca de un servicio produzca fallas en los sistemas internos	P_Z	Tabla B.7

Para las probabilidades PV y PW, se toma la siguiente consideración: si existe un sistema de protección contra descargas instalado se debe tomar el menor valor entre PC y PU, de lo contrario, ambas adoptan el valor de PU directamente.

Por otra parte, la probabilidad PM depende de las medidas de protección contra descargas implementadas, estas medidas son caracterizadas por un factor KS el cual se calcula mediante la ecuación mostrada en la sección B.4 de la NTF 599-2:2013, la cual se compone de 4 factores allí expresados. Tres factores, KS1, KS2 y KS4 se calculan mediante formulas expuestas en esta misma sección. El valor del cuarto factor KS3, se obtiene directamente de la tabla B.5. Si no hay dispositivo de supresión de sobre voltaje PM es uno (1).

PASO 4: Evaluación de las pérdidas Lx en una estructura.

Los factores de pérdida utilizados en la evaluación de riesgo se calculan a partir de las ecuaciones mostradas en el anexo C de la NTF 599-2:2013:

L_A	$r_A \times L_t$
L_B	$r_p \times r_f \times h_z \times L_f$
L_C	L_o
L_M	L_o
L_U	$r_u \times L_t$
L_V	L_B
L_W	L_o
L_Z	L_o

Estos factores están compuestos por coeficientes cuyos valores se obtienen de las tablas expuestas en el anexo C de la misma norma:

Factor	Símbolo	Referencia
Factor reductor de las pérdidas de vidas humanas en función del tipo de terreno.	r_a	Tabla C.2
Factor reductor de las pérdidas por daños físicos en función de las medidas tomadas para reducir los efectos del fuego.	r_p	Tabla C.3
Factor reductor de las pérdidas por daños físicos en función del riesgo de incendio de la estructura.	r_f	Tabla C.4
Factor amplificador de las pérdidas por daños físicos cuando se presenta un daño especial.	h_z	Tabla C.5
Pérdidas debidas a daños por tensiones de paso y de contacto.	L_t	Tabla C.7
Pérdidas debidas a daños físicos.	L_f	Tabla C.7
Pérdidas debidas a fallas de los sistemas internos.	L_o	Tabla C.7

PASO 5: Componentes de riesgo.

Luego de obtener todos los valores de las variables anteriores, los componentes del riesgo se calculan utilizando las siguientes ecuaciones obtenidas de la tabla 9 de la NTF 599-2:2013:

Componente de riesgo	Símbolo	formula
Riesgo de lesión o pérdida de vida debido a un impacto directo	R_A	$(N_d).(P_A).(L_A)$
Riesgo de daño físico debido a un impacto directo	R_B	$(N_d).(P_B).(L_B)$
Riesgo de falla del sistema interno debido a un impacto directo en la estructura	R_C	$(N_d).(P_C).(L_o)$
Riesgo de falla del sistema interno debido a un impacto cerca de la estructura	R_M	$(N_M).(P_M).(L_o)$
Riesgo de lesión a seres vivos debido a un impacto directo en el servicio entrante	R_U	$(N_L+Nda).(P_U).(L_U)$
Riesgo de daño físico debido a un impacto directo en el servicio entrante	R_V	$(N_L+Nda).(P_V).(L_V)$
Riesgo de falla en el sistema interno debido a un impacto directo en el servicio entrante	R_W	$(N_L+Nda).(P_W).(L_o)$
Riesgo de falla en el sistema interno debido a un impacto cercano al servicio entrante	R_Z	$(N_I-N_L).(P_Z).(L_o)$

PASO 6: Cálculo del riesgo.

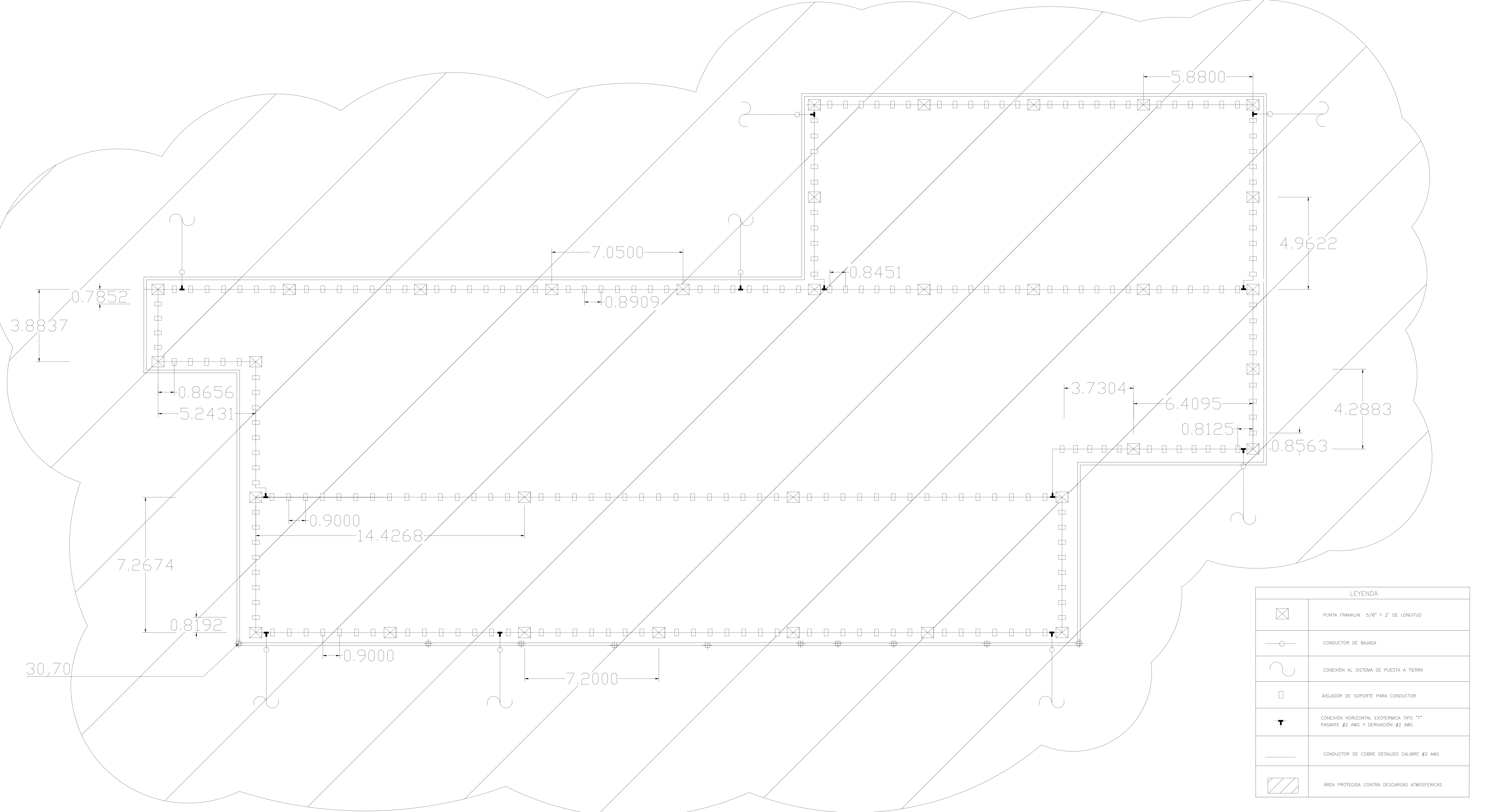
El cálculo del riesgo se realiza mediante las ecuaciones mostradas a continuación obtenidas de la sección 5.3 de la NTF 599-2:2013:

Componente de riesgo	Símbolo	formula
Riesgo de pérdida de vida humana	R_1	$R_A + R_B + R_C * + R_M * + R_U + R_V + R_W * + R_Z *$
Riesgo de pérdida de servicio público	R_2	$R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
Riesgo de pérdida de patrimonio cultural	R_3	$R_B + R_V$
Riesgo de pérdida de valor económico	R_4	$R_A ** + R_B + R_C + R_M + R_U ** + R_V + R_W + R_Z$
Riesgo a estructura total	R	$R_1 + R_2 + R_3 + R_4$

* Sólo para estructuras con riesgo de explosión y hospitales con equipos de reanimación eléctrica y otras estructuras en las que fallas de los sistemas internos ponga en peligro inmediato la vida humana.

** Sólo para propiedades donde puede producirse pérdida de animales.

A5.2 Plano de sistemas de protección contra descargas atmosféricas del CIMEC.

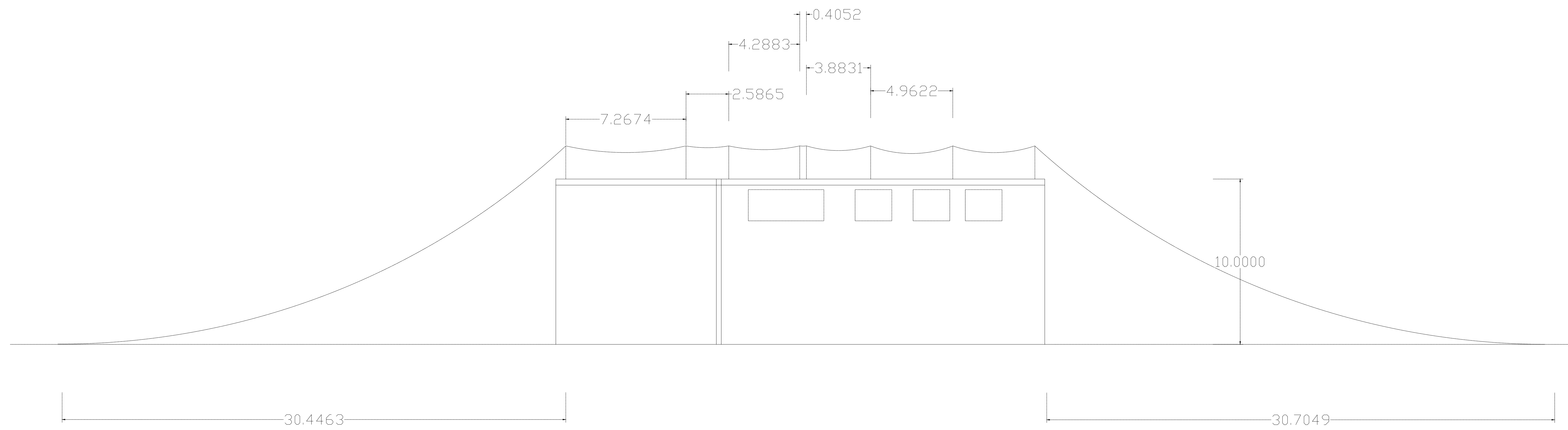
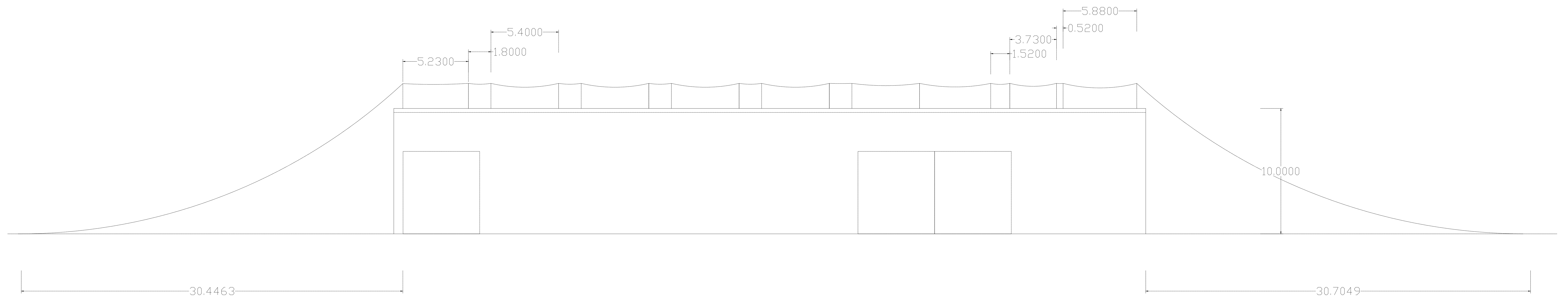


LEYENDA	
	PUNTA FRANKLIN 5/8" Y 2' DE LONGITUD
	CONDUCTOR DE BAJADA
	CONEXIÓN AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
	AISLADOR DE SOPORTE PARA CONDUCTOR
	CONEXIÓN HORIZONTAL EXOTERMICA TIPO "T" PASANTE #2 AWG Y DERIVACIÓN #2 AWG
	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO CALIBRE #2 AWG
	AREA PROTEGIDA CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS

FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC
FECHA: MARZO/2016

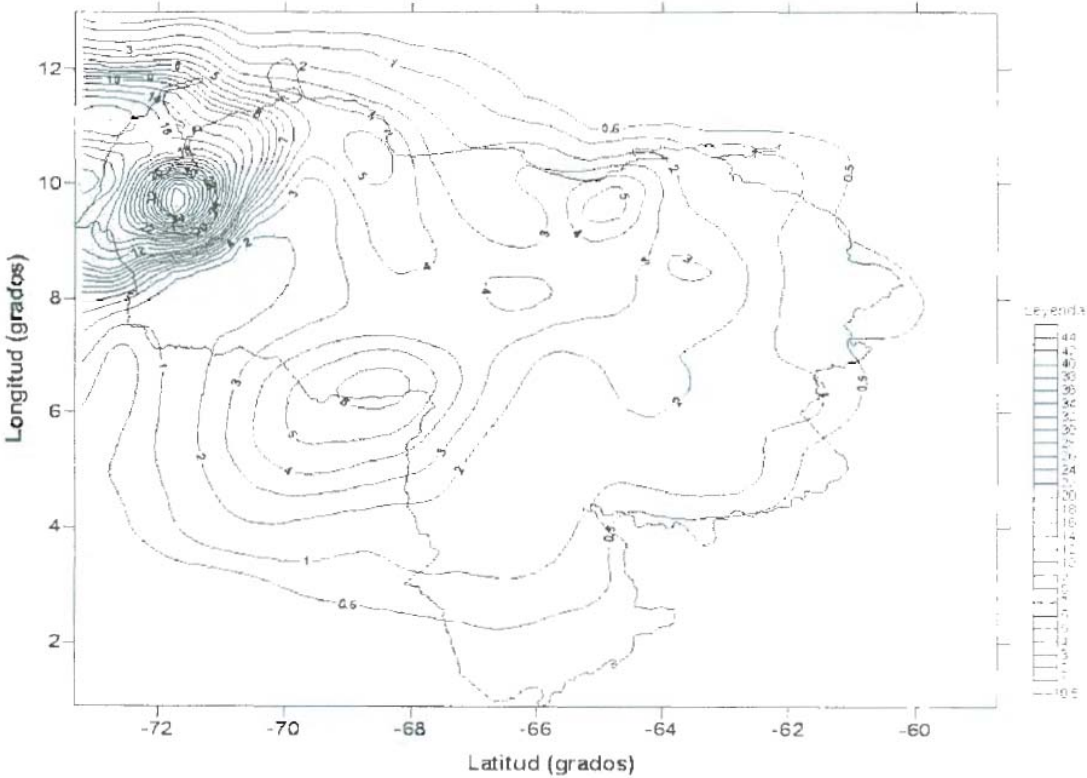
ESCALA: IND	PLANO: SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS
CALCULO: COLMENARES G	
REVISADO: ARELLANO M	
DIBUJO: COLMENARES G	
APROBADO: ARELLANO M	PAGINA: 1 DE 1



LEYENDA	
	PUNTA PARAFU: 5/8" x 2' DE LONGITUD
	CONDUCTOR DE BANDA
	CONEXIÓN AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
	ASUJADOR DE SOPORTE PARA CONDUCTOR
	CONEXIÓN HORIZONTAL EXTERIOR TIPO "T" PORANTE #2 AWG Y DERIVACIÓN #2 AWG
	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO CALIBRE #2 AWG
	AREA PROTEGIDA CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS

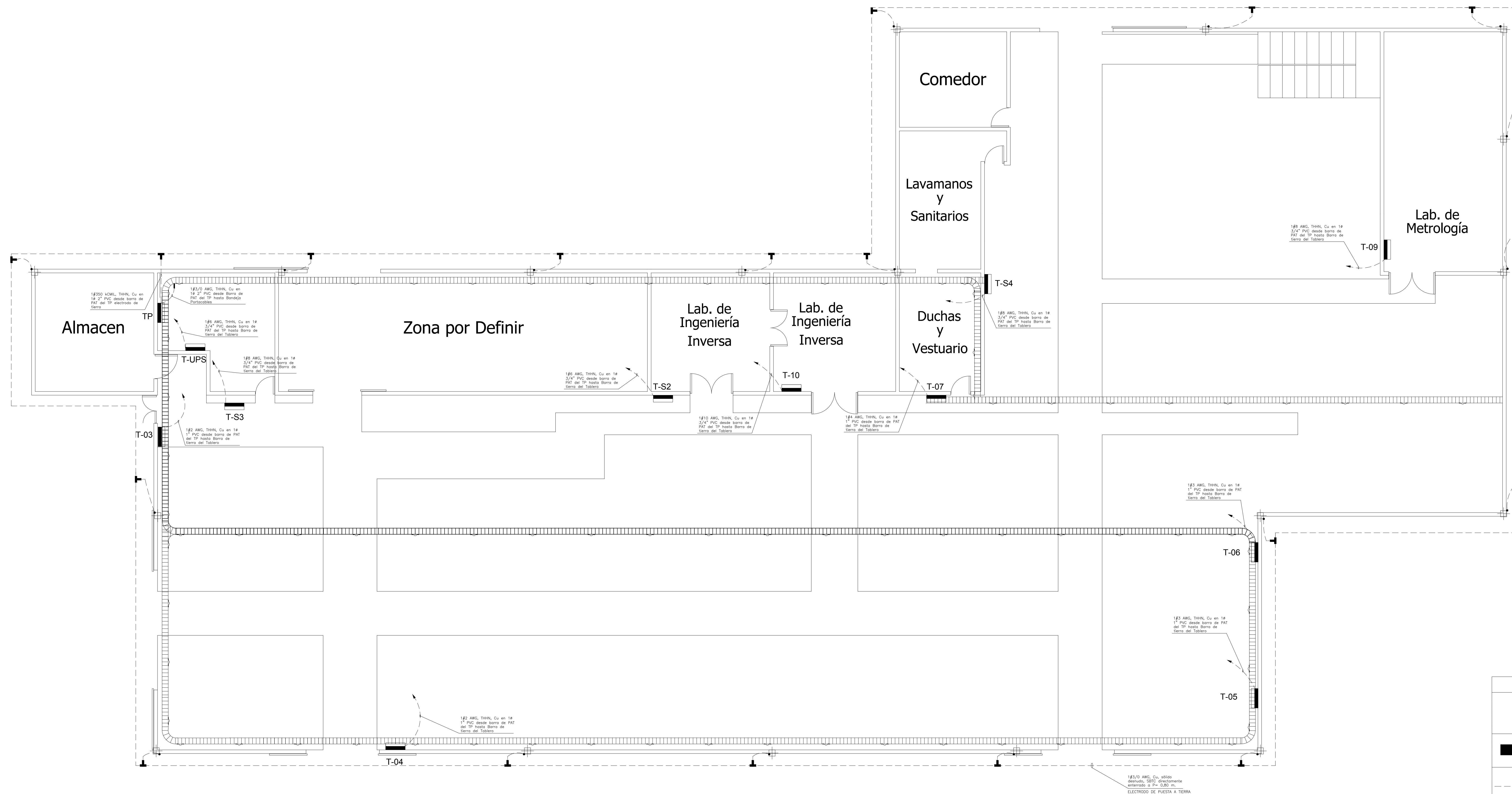
FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA
NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC
FECHA: MARZO/2016
ESCALA: IND **PLANO:**
CALCULO: COLMENARES G **SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS**
REVISADO: ARELLANO M
DIBUJO: COLMENARES G
APROBADO: ARELLANO M **PAGINA: 1 DE 1**

A5.3 Mapa nacional de densidad de rayos a tierra [8]



ANEXO 6: Sistema de puesta a tierra.

A6.1 Plano del sistema de puesta a tierra del CIMEC



LEYENDA	
	CONEXIÓN HORIZONTAL EXOTÉRMICA TIPO "T" PASANTE #3/0 AWG Y DERIVACIÓN #3/0 AWG
	BARRA DE PUESTA A TIERRA ADOSADA A PARED
	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO CALIBRE 3/0 AWG DIRECTAMENTE ENTERRADO A UNA PROFUNDIDAD DE 0.80 m.
	CONEXIÓN EXOTÉRMICA DIRECTA A COLUMNA METÁLICA
	PUNTE ENTRE UNIONES DE LAS BANDEJAS PORTACABLES
	CONECTOR A COMPRESIÓN DOBLE OJO LARGO CALIBRE 3/0 AWG
	TABLERO

FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL CIMEC
FECHA: MARZO/2015

ESCALA: IND	PLANO:
CALCULO: COLMENARES G	
REVISADO: ARELLANO M	
DIBUJO: COLMENARES G	
APROBADO: ARELLANO M	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL CIMEC
	PAGINA: 1 DE 1