

PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

CÓDIGO OBRA

DISEÑO DEL PROYECTO

AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE
RIOHACHA

PROYECTISTA

EDIMIR FONSECA AMAYA

FECHA 31 DE DICIEMBRE DE 2024

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

Edición.	Modificación.	fecha
V 0.0	Proyecto Específico	31/12/2024

Siglas de Responsables y Fechas de las Ediciones.					
Edición	Objeto e Ed.	Elaborado por:	Fecha Elb.	Revisó:	Fecha Rev.
V 0.0	Proyecto Específico	Edimir Fonseca Amaya	31/12/2024		
Elaborado Por: EDIMIR FONSECA AMAYA			Revisado Por: Parámetro N. Apellido AIR-E		
 M.P.: AT 205 86335			M.P.:		

INDICE

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

- 1.1.1. Preámbulo
- 1.1.2. Petionario y Objeto
- 1.1.3. Emplazamiento
- 1.1.4. Descripción de la instalación
 - 1.1.4.1. Circuito (s) Origen de MT
 - 1.1.4.2. Instalación de MT
 - 1.1.4.3. Instalación de BT
 - 1.1.4.4. Instalación CT
 - 1.1.4.5. Equipos de medida
 - 1.1.4.6. Selección de Medida
 - 1.1.4.7. Consolidado de cantidad de clientes por transformador y tipo de medida.

1.2. Cálculos justificativos

- 1.2.1. Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad
 - 1.2.1.1. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
 - 1.2.1.2. Análisis del nivel tensión requerido.
 - 1.2.1.3. Cálculos de regulación MT y BT.
 - 1.2.1.4. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga
 - 1.2.1.5. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
 - 1.2.1.6. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).
 - 1.2.1.7. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- 1.2.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PT
 - 1.2.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
 - 1.2.2.2. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
 - 1.2.2.3. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente
 - 1.2.2.4. Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.
- 1.2.3. Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico.
 - 1.2.3.1. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
 - 1.2.3.2. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.
 - 1.2.3.3. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

- 1.2.3.4. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.
- 1.2.3.5. Clasificación de áreas.
- 1.2.4. Cálculos mecánicos
 - 1.2.4.1. Datos de la Red
 - 1.2.4.2. Cálculos mecánicos De Conductores
 - 1.2.4.3. Cálculos mecánicos De Postes Autosoportados.
 - 1.2.4.4. Calculos mecánicos de postes con retenidas

1.3. Documentación para ejecución (Para redes Aéreas)

- 1.3.1. Red MT
 - 1.3.1.1. Vanos ideales de regulación
 - 1.3.1.2. Tablas de regulación MT
 - 1.3.1.3. Tablas de cimentaciones postes MT
 - 1.3.1.4. Tabla de Retenidas
 - 1.3.1.5. Tabla de PAT
 - 1.3.1.6. Tabla de fusibles
- 1.3.2. Centros de Transformación
 - 1.3.2.1. Tabla de fusibles
 - 1.3.2.2. Tabla de PAT x CT

1.4. Tramitaciones

- 1.4.1. Relación de bienes y derechos afectados
- 1.4.2. Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas

2. Planos

- 2.1. Plano planta, de situación y emplazamiento.
- 2.2. Planos De Detalle para validar distancias de seguridad.
- 2.3. Diagramas Unifilares.

3. Anexos

- 3.1. Copia de Cédula de Ciudadanía.
- 3.2. Copia de Tarjeta Profesional.
- 3.3. Cambios sobre el diseño aprobado por el Centro de Proyectos.

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1. Preámbulo

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por el RETIE y a lo especificado en los proyectos tipos de **AIR-E**. Según aplique:

- Líneas aéreas de media tensión desnuda.
- Líneas aéreas de baja tensión.
- Centro de transformación tipo poste.

1.1.2. Peticionario y Objeto

CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: DIRECCION DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES
CÉDULA/NIT DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: 800.197.268-4
CORREO ELECTRÓNICO DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO:
TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: 7428973

PROMOTOR: DIRECCION DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES
CÉDULA/NIT DEL PROMOTOR: 800.197.268-4
DIRECCIÓN DEL PROMOTOR: Calle 2 No. 6 - 48
CORREO ELECTRÓNICO DEL PROMOTOR:
TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL PROMOTOR: 6056424948 - 3009142165

DISEÑADOR: EDIMIR FONSECA AMAYA
CÉDULA/NIT DEL DISEÑADOR: 84.087.098
CORREO ELECTRÓNICO DEL DISEÑADOR:
ingedimir@gmail.com o ingenieriaelectricaconcalidad@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL DISEÑADOR: 301 3108373

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red operada por AIR-E E.S.P.

1.1.3. Emplazamiento

En la siguiente tabla se incluye la localización geográfica del proyecto y su categorización según Proyectos Tipo.

Departamento(s)	LA GUAJIRA
Municipio(s)	RIOHACHA
Localidad(es)	CALLE 2 No. 6 - 48
Zona	ZONA NORTE
Área	Urbana
Contaminación	Normal

Calidad del aire en las principales ciudades del país

Normativa

La calidad del aire en el territorio nacional está reglamentada mediante Resolución 601 de 2006 "Por lo cual se establece La Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia", la cual fue modificada mediante la Resolución 610 de 2010.

En esta Norma se establecen los límites máximos permisibles y el tiempo de exposición de los contaminantes criterio y no convencionales, así como las condiciones bajo las cuales las autoridades ambientales deben declarar los estados excepcionales de prevención alerta y emergencia.

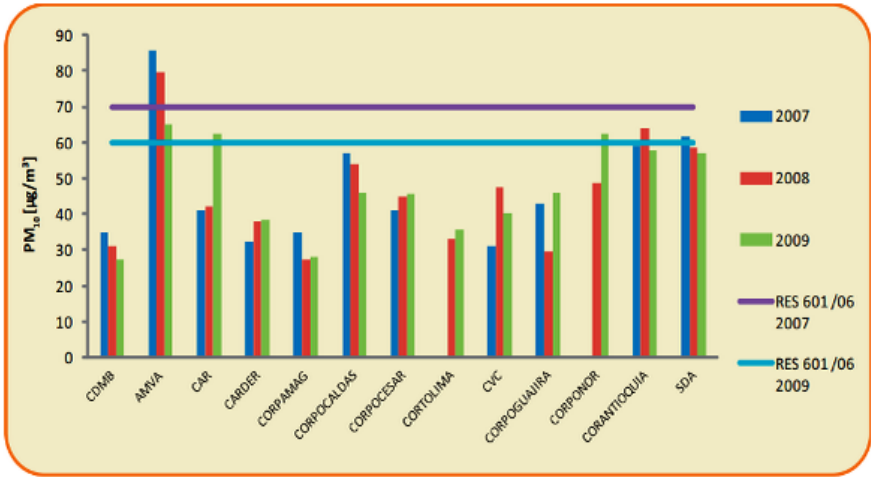
Mediante los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) se monitorean las concentraciones de contaminantes como material particulado menor a 10 micras – PM₁₀, dióxidos de azufre SO₂ y nitrógeno NO₂, monóxido de carbono CO y ozono O₃, entre otros, de algunas de las principales ciudades del país. Los datos empleados para el análisis son suministrados y validados por cada una de las Autoridades Ambientales.

A pesar que en las diferentes ciudades se presentan sitios puntuales de alta concentración de contaminantes por tratarse de zonas industriales y de alto flujo vehicular, para este análisis se realizó un promedio por SVCA para poder observar la información de manera global y general.

En Colombia el contaminante de mayor preocupación, dada su concentración es el PM₁₀, ya que en muchas ocasiones sobrepasa el límite máximo permisible establecido por la norma y la comprobada afectación a la salud de la población expuesta, en especial de los grupos sensibles, entre los que se encuentran personas con problemas respiratorios como el asma o el enfisema; las mujeres embarazadas; personas que desarrollan sus actividades al aire libre; niños menores de 14 años cuyos pulmones todavía se están desarrollando; adultos mayores cuyos sistemas inmunológicos son más débiles y personas que se ejercitan frecuentemente al aire libre.

De acuerdo con la información de los SVCA presentada por el IDEAM en el capítulo cinco del Informe del Estado del medio Ambiente y de Los Recursos Naturales Renovables 2010, se establece que este contaminante es monitoreado en el 86% de las 132 estaciones de monitoreo de la calidad del aire pertenecientes a las Autoridades Ambientales del país. La Figura 1. Muestra la concentración promedio anual de PM₁₀ en las principales ciudades del país para el estudio referido.

Figura 1. Concentración promedio anual de PM₁₀ en las principales ciudades del país



1.1.4. Descripción de la instalación

1.1.4.1. Circuito(s) Origen de MT:

1.1.4.2. Instalación de MT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (kV)	13.2
Potencia máxima de transporte (MVA)	0.225
Conductor(es)	XLPE No 1/0
N° Circuitos	
Origen	RED EXISTENTE
Final	XLPE No 1/0
Longitud Red Aérea (km)	NO APLICA
Longitud Red Subterránea (km)	0.02

1.1.4.3. Instalación de BT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (V)	220
Conductores	6No 50 MCM-THHN POR FASE
Configuración de la línea de B.T	MONOPOLAR
Número de clientes/Tipo	1
Longitud Red Aérea (km)	NO APLICA
Longitud Red Subterránea (km)	0.05

1.1.4.4. Instalación CT:

DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
Potencia	kVA	225
Aislante	ACEITE	
Tensiones	Vp	13200
	Vs	220
Tipo de transformador	tipo pad mounted	
Grupo de conexión	lio	
Temperatura de aceite	°C	
Temperatura de devanados	°C	65
Bil	kV	95
Uz	%	2.58

1.1.4.5 Equipos de medida (Tener presente RES CREG 038 de 2014):

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor		
Tipo de Medida	INDIRECTA	Electrónico 3F 4H
Tensión de servicio	KV	0.220
Corriente de servicio	A	1600
Clase de precisión	0.5S	
TIPO PAD MOUNTED		
Relación de transformación (TC's)	A	20/5
Relación de transformación (TP's)	V	13,2KV/RAIZ (3) / 120V/RAIZ (3)
Tipo		Exterior
Clase de precisión	0.5S	

1.1.4.6 Selección de Medida

TIPO DE MEDIDA PROYECTO		
Convencional	Centralizada	Prepago
X		

1.1.4.7 Consolidado de Cantidad de Clientes por Transformador y tipo de Medida

Capacidad (KVA)	Cantidad de Transformadores	Cantidad de suministros por Transformador
225	1	1

1.2. Cálculos justificativos

1.2.1. Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad.

calculo acometida secundaria principal.

$$In = \frac{VA}{V * 1,732} = \frac{225000}{220 * 1,732} = 590,47 \text{ Amp}$$

factor de sobre carga: $590,47 \times 1.25 = 738.09 \text{ A}$

Se selecciona una Protección Totalizadora regulado de 3x630A,

Para este proyecto se recomienda como acometida principal en cable cobre 3XF (No 350 MCM) + 3XN (No 350 MCM).

1.2.1.1. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

Los cuadros de carga se presentan como anexo, para este proyecto, no se considera necesario el análisis de potencia y armónicos puesto que las cargas son lineales y no conlleva a la aplicación de cargas armónicas.

1.2.1.2. Análisis del nivel tensión requerido.

No aplica, debido a los efectos establecidos por Reglamento Técnico, se fijan niveles de tensión y se requiere trabajar desde un nivel de Media Tensión (MT), la cual va de una tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 KV y el nivel de Baja Tensión (BT) la cual es una tensión nominal mayor a 25 V y menor o igual a 1000 V. Para la carga instalada (30) KVA. < 500 KVA, el voltaje autorizado por la empresa en el punto de conexión.

A continuación, se presenta la factibilidad de conexión entregada por el Operador de Red Electricaribe SA ESP.

	NIVEL DE TENSION	CIRCUITO/SUBESTACION
PRIMARIO	13,2 KV	
SECUNDARIO	240/120	

1.2.1.3. Cálculos de regulación MT y BT.

Cálculos de regulación por MT

Los valores de la impedancia de la línea (Z) utilizados en la realización de esta tabla se han calculado utilizando el valor de la resistencia del conductor en corriente alterna a 75°C (R75) y la reactancia inductiva (X) para la configuración estándar con aisladores tipo poste.

Tabla A2.6 – Configuración Horizontal

CONDUCTOR		TENSIÓN (kV)	CONSTANTE DE REGULACION K_v		
			FP = 0,8	FP = 0,9	FP = 1
ACSR	1/0 AWG	13,2	0,0013010	0,0011307	0,0008202
	4/0 AWG		0,0008884	0,0007319	0,0004467
AAAC	123,3 kcmil		0,0011346	0,0009871	0,0007183
	246,9 kcmil		0,0007526	0,0006131	0,0003588

Los cálculos serán aplicables a un tramo de línea, siendo la caída total de tensión la suma de las caídas en cada uno de los tramos intermedios. Para el cálculo de la caída de tensión se utiliza el método del momento eléctrico. El porcentaje de caída de tensión está dado por:

$$\% \Delta V = K_v \cdot P \cdot L$$

Siendo:

K_v : Constante de Regulación

P : Potencia a transportar (kW)

L : Longitud de la línea (km)

De igual manera se seleccionará aquel conductor cuya caída de tensión total o acumulada sea menor o igual a los siguientes límites: 13,2 KV: 5% de la tensión nominal desde la subestación de alimentación en este nivel.

Cálculos de regulación por BT

Caída de tensión sistemas Trifásico (Conductor de Cobre)

Carga:225000 VA225 kVA

Longitud del circuito:50 m

Tensión del sistema:220 V

FP:0,9

Calibre del Cable:350

Material de la tubería:PVC

R:0,041666667 OHM/km

X:0,043666667 OHM/km

$k = \frac{(r \times \cos \theta + x \times \sin \theta)}{10 \times kV^2}$

$k=0,0001$

$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$

3 Cond. por fase

Caída de tensión: $\Delta V(\%) = 1,31$

Voltaje Final: 217,1 V

1.2.1.4. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

Transformador

Menu Principal

Proyecto: AUMENTO DE CARGA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

TX: TRANSFORMADOR PAD MOUNTED DE 225 KVA

10 %

90 %

90,45% Uso

9,55% Reserva

Cargas del Transformador

Nº	Descripción	Carga	Unidad	FP	Ef.	VA	W	VAR
1	CUADRO DE CARGA AA PISO 1	46750	W	0,9	100	51944,4444	46750	22642,0584
2	CUADRO DE CARGA AA PISO 2	36160	W	0,9	100	40177,7778	36160	17513,0873
3	CUADRO DE CARGA AA PISO 3	45250	W	0,9	100	50277,7778	45250	21915,5752
4	CUADRO DE UPS	30000	W	0,9	100	33333,3333	30000	14529,6631
5	CUADRO DE CARGA VARIAS	25000	W	0,9	100	27777,7778	25000	12108,0526
6								
7								
8								
9								
10								
Voltaje del sistema 220 V						Sub Total	183160,00	88708,44
$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$						Total	203511,11 VA	
Nota: todas las cargas se consideran trifásicas para fines del calculo, a menos que se exprese directamente en VA								
Capacidad del Transformador						225 kVA		
						90,45% Uso		
						9,55% Reserva		
						225 kVA Reserva		

TRAFO CT1

El cálculo del transformador trifásico está dado por la ecuación:

$$KVA \geq (\alpha * N * PD + PAP) / 0.9$$

PD= CARGA TOTAL =203511,11 VA

$$PD= 203511,11/1000 = 203,511 KVA$$

$$KVA \geq 203,511 KVA$$

USUARIOS	1
KVA	203,511
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	1
CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR TRIFASICO	225 KVA

- 1.2.1.5. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.

DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

CÁLCULO ECONÓMICO DEL CONDUCTOR

ACOMETIDA GENERAL

DATOS DE ENTRADA					
N = número de fases			3		
i= Número de Años de la instalación			20		
Número de Horas de uso por Día			24		
Numero de Días de Uso por Año			365		
Longitud por Hilo			20		
I = corriente pico/fase (Diseñada)			590		
Costo KW-h			\$ 1.000		
R ₁ =resistencia cd (Ω /m) para N°			350	Conductor 1	0,000098
Kp = costo/anual de			\$ 300.000		
R ₂ =resistencia cd (Ω /m) para N°			300	Conductor 2	0,000116
Kc = factor de coincidencia			1		
t = tasa de descuento			12%		
FP = factor de pérdidas			0,3		
Ke= costo marginal de pérdidas de energía			\$ 9		
J = tasa de crecimiento de la demanda			2%		
				CAPACIDAD DE CORRIENTE	
				CONDUCTOR PROPUESTO	
				1005	CUMPLE
				CONDUCTOR A COMPARAR	
				1520	CUMPLE

$VP = 0,001 \cdot N \cdot I_o^2 \cdot R \cdot ((K_p \cdot K_c^2) + (8760 \cdot K_e \cdot FP)) \cdot (((1+j) \cdot (1+j))^{1/(1+t)})^i$		
VP N°	350	\$ 3.567,2
VP N°	300	\$ 4.224,5

COSTOS DE LOS CONDUCTORES + INSTALACIÓN

CALIBRE	Longitud Total	V/Conductor x m	V/ M/O x m	VP x m	Costo Total
350	60	\$ 172.562	\$ 2.100	\$ 3.567,2	\$ 10.693.754
300	60	\$ 154.463	\$ 2.000	\$ 4.224,5	\$ 9.641.248

Diferencia	\$ 1.052.507
------------	-----------------

PÉRDIDAS EN LOS CONDUCTORES

Pérdida (kW) = $\sqrt{3} \cdot L \cdot I^2 \cdot R / 1000$		Perdidas (Kw)	horas /año	Costo/kW-h	kW-h/año	Pérdidas Kw-h/año
PkW No.	350	1,17997	8760	\$ 1.000	10.336,53	\$ 10.336.535
PkW No.	300	1,39736	8760	\$ 1.000	12.240,91	\$ 12.240.912
Diferencia		-0,2174				-\$ 1.904.377

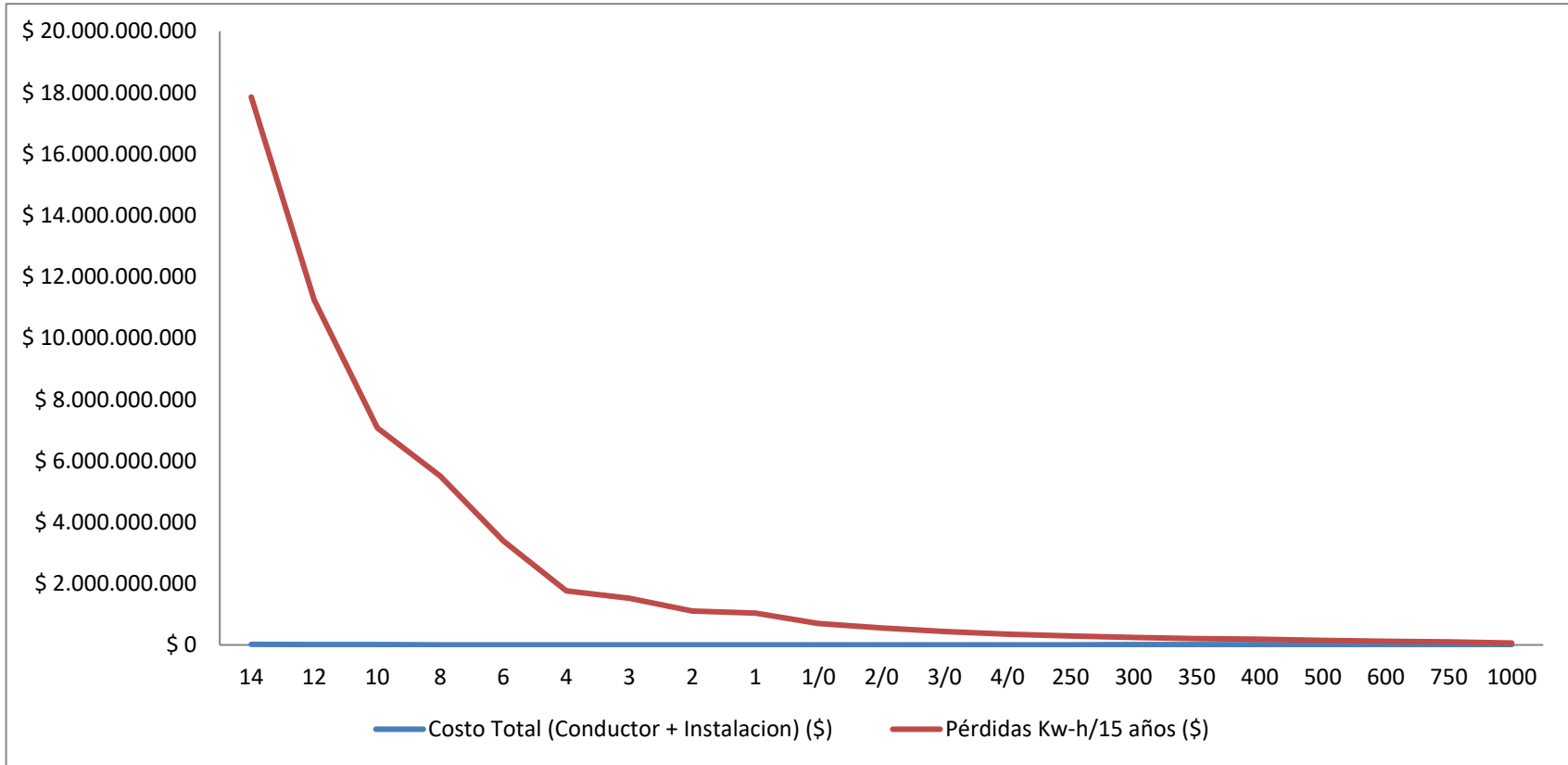
RESULTADOS COSTOS + PÉRDIDAS EN LOS CONDUCTORES

CALIBRE	Costo Total	Pérdidas Kw-h/año	TOTAL	Diferencia	El resultado Negativo es un indicador Positivo para el Conductor Propuesto
350	\$ 10.693.754	\$ 10.336.535	\$ 21.030.289	-\$	
300	\$ 9.641.248	\$ 12.240.912	\$ 21.882.159	851.870	

CONCLUSIÓN: La comparación económica entre los conductores N° 3 y N° 350 y N° 4 y N° 300, estando ambos en capacidad de conducir la corriente, arroja que los costos asociados al N° 3 (Cable THHN No. 350 MCM) por perdidas y por costos del conductor e instalación aporta mejores rendimientos al proyecto.

$$\text{Pérdida (kW)} = 1,732 * L * I^2 * R / 1000$$

DIAGRAMA DE COSTOS + PERDIDAS vs CALIBRE DE CONDUCTORES



PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

Calibre (Cobre)	Resistencia Ω/Km	$\$/\text{m}$ (THWN-2) 90°C	Capacidad I (Tabla 310-13) 75°C	Valor M/O (m)	VP (Corriente Pico)	Costo Total (Conductor + instalación)	Costo Kw- h/año	Resultados Costos + Perdidas
1	0,49	\$ 19.560	130	\$ 1.100	\$ 17.890,97	\$ 2.313.058	\$ 51.842.893	\$ 54.155.951
1/0	0,329	\$ 22.342	150	\$ 1.250	\$ 12.012,51	\$ 2.136.298	\$ 34.808.800	\$ 36.945.097
10	3,34	\$ 2.495	30	\$ 400	\$ 121.950,71	\$ 7.490.763	\$ 353.378.087	\$ 360.868.851
1000	0,029	\$ 185.960	545	\$ 3.000	\$ 1.058,85	\$ 11.401.131	\$ 3.068.253	\$ 14.469.384
12	5,31	\$ 1.726	20	\$ 350	\$ 193.879,72	\$ 11.757.328	\$ 561.807.678	\$ 573.565.006
14	8,44	\$ 1.208	15	\$ 300	\$ 308.162,87	\$ 18.580.234	\$ 892.967.383	\$ 911.547.617
2	0,523	\$ 13.675	115	\$ 1.000	\$ 19.095,87	\$ 2.026.273	\$ 55.334.353	\$ 57.360.627
2/0	0,26	\$ 27.921	175	\$ 1.450	\$ 9.493,17	\$ 2.331.835	\$ 27.508.474	\$ 29.840.309
250	0,137	\$ 52.823	255	\$ 1.850	\$ 5.002,17	\$ 3.580.504	\$ 14.494.850	\$ 18.075.354
3	0,72	\$ 11.235	100	\$ 900	\$ 26.288,78	\$ 2.305.427	\$ 76.177.312	\$ 78.482.739
3/0	0,207	\$ 37.068	200	\$ 1.500	\$ 7.558,02	\$ 2.767.534	\$ 21.900.977	\$ 24.668.512
300	0,1157	\$ 154.463	285	\$ 2.000	\$ 4.224,46	\$ 9.641.248	\$ 12.241.271	\$ 21.882.518
350	0,0977	\$ 172.562	310	\$ 2.100	\$ 3.567,24	\$ 10.693.754	\$ 10.336.838	\$ 21.030.593
4	0,832	\$ 8.817	85	\$ 850	\$ 30.378,14	\$ 2.402.723	\$ 88.027.116	\$ 90.429.840
4/0	0,164	\$ 43.746	230	\$ 1.750	\$ 5.988,00	\$ 3.089.019	\$ 17.351.499	\$ 20.440.518
400	0,0868	\$ 151.381	335	\$ 2.250	\$ 3.169,26	\$ 9.408.015	\$ 9.183.598	\$ 18.591.614
500	0,0694	\$ 109.494	380	\$ 2.500	\$ 2.533,95	\$ 6.871.704	\$ 7.342.646	\$ 14.214.350
6	1,322	\$ 5.715	65	\$ 700	\$ 48.269,11	\$ 3.281.035	\$ 139.870.009	\$ 143.151.044
600	0,055	\$ 135.460	420	\$ 2.650	\$ 2.008,17	\$ 8.407.090	\$ 5.819.100	\$ 14.226.190
750	0,045	\$ 165.420	475	\$ 2.750	\$ 1.643,05	\$ 10.188.783	\$ 4.761.082	\$ 14.949.865
8	2,1	\$ 3.702	50	\$ 500	\$ 76.675,59	\$ 4.852.641	\$ 222.183.827	\$ 227.036.468

TABLA RESUMEN DE COSTOS + PERDIDAS EN LOS CONDUCTORES									
Calibre (AWG)	Resistencia Ω /Km	\$/m (THWN-2) 90°C	Capacidad I (Tabla 310-13) 75°C	Valor M/O (m)	VP (Corriente Pico)	Costo Total (Conductor + Instalacion) (\$)	Pérdidas Kw-h/año	Pérdidas Kw-h/15 años (\$)	Resultados Costos - Perdidas
14	8,44	\$ 1.208	15	\$ 300	\$ 308.162,87	\$ 18.580.234	\$ 892.967.383	\$ 17.859.347.650	-\$ 17.840.767.416
12	5,31	\$ 1.726	20	\$ 350	\$ 193.879,72	\$ 11.757.328	\$ 561.807.678	\$ 11.236.153.557	-\$ 11.224.396.229
10	3,34	\$ 2.495	30	\$ 400	\$ 121.950,71	\$ 7.490.763	\$ 353.378.087	\$ 7.067.561.748	-\$ 7.060.070.984
8	2,6	\$ 2.950	40	\$ 500	\$ 94.931,69	\$ 5.902.901	\$ 275.084.739	\$ 5.501.694.774	-\$ 5.495.791.873
6	1,6	\$ 4.650	55	\$ 700	\$ 58.419,50	\$ 3.826.170	\$ 169.282.916	\$ 3.385.658.322	-\$ 3.381.832.152
4	0,832	\$ 8.817	70	\$ 850	\$ 30.378,14	\$ 2.402.723	\$ 88.027.116	\$ 1.760.542.328	-\$ 1.758.139.604
3	0,72	\$ 11.235	85	\$ 900	\$ 26.288,78	\$ 2.305.427	\$ 76.177.312	\$ 1.523.546.245	-\$ 1.521.240.819
2	0,523	\$ 13.675	115	\$ 1.000	\$ 19.095,87	\$ 2.026.273	\$ 55.334.353	\$ 1.106.687.064	-\$ 1.104.660.791
1	0,49	\$ 19.560	130	\$ 1.100	\$ 17.890,97	\$ 2.313.058	\$ 51.842.893	\$ 1.036.857.861	-\$ 1.034.544.803
1/0	0,329	\$ 22.342	150	\$ 1.250	\$ 12.012,51	\$ 2.136.298	\$ 34.808.800	\$ 696.175.993	-\$ 694.039.695
2/0	0,26	\$ 27.921	175	\$ 1.450	\$ 9.493,17	\$ 2.331.835	\$ 27.508.474	\$ 550.169.477	-\$ 547.837.642
3/0	0,207	\$ 37.068	200	\$ 1.500	\$ 7.558,02	\$ 2.767.534	\$ 21.900.977	\$ 438.019.545	-\$ 435.252.011
4/0	0,164	\$ 43.746	230	\$ 1.750	\$ 5.988,00	\$ 3.089.019	\$ 17.351.499	\$ 347.029.978	-\$ 343.940.959
250	0,137	\$ 52.823	255	\$ 1.850	\$ 5.002,17	\$ 3.580.504	\$ 14.494.850	\$ 289.896.994	-\$ 286.316.490
300	0,1157	\$ 154.463	285	\$ 2.000	\$ 4.224,46	\$ 9.641.248	\$ 12.241.271	\$ 244.825.417	-\$ 235.184.170
350	0,0977	\$ 172.562	310	\$ 2.100	\$ 3.567,24	\$ 10.693.754	\$ 10.336.838	\$ 206.736.761	-\$ 196.043.007
400	0,0868	\$ 151.381	335	\$ 2.250	\$ 3.169,26	\$ 9.408.015	\$ 9.183.598	\$ 183.671.964	-\$ 174.263.949
500	0,0694	\$ 109.494	380	\$ 2.500	\$ 2.533,95	\$ 6.871.704	\$ 7.342.646	\$ 146.852.930	-\$ 139.981.226
600	0,055	\$ 135.460	420	\$ 2.650	\$ 2.008,17	\$ 8.407.090	\$ 5.819.100	\$ 116.382.005	-\$ 107.974.915
750	0,045	\$ 165.420	475	\$ 2.750	\$ 1.643,05	\$ 10.188.783	\$ 4.761.082	\$ 95.221.640	-\$ 85.032.857
1000	0,029	\$ 185.960	545	\$ 3.000	\$ 1.058,85	\$ 11.401.131	\$ 3.068.253	\$ 61.365.057	-\$ 49.963.926

1.2.1.6. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).

ACOMETIDA PRINCIPAL

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
Nº	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	350	THW 600 V	12	22,12	384,29	4611,49
2	1/0	THW 600 V	0			
3	8	THW 600 V	0			
4	10	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
					Area Total	4611,49 mm2
Tipo de Ducto: Tubo de PVC, Tipo EB						
Diametro: 5 Pulgadas						
Diámetro mínimo recomendado 5 "					Diametro**	135 mm
					Area Total	14313,88 mm2
Max. Ocupacion				40,00%	Ocupación	32,22%

Se utilizan 3 ductos (tubos) de 4" (pulgadas) en los cuales cada uno de ellos llevarían 4 conductores tres (3) para fase + uno (1) neutro para un total de 4 conductores por ductos y en total se transportarían tres (3) conductores por fase + tres (3) conductores para neutro.

1.2.1.7. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

De acuerdo al tipo de instalación las perdidas máximas permitidas son:

COMPONENTE	% PERDIDAS DE POTENCIA
Líneas de Distribución (Media Tensión)	1%
Redes de Baja Tensión	7%
Transformadores	De acuerdo a NTC 818, 819 y 1954-última actualización

Las pérdidas de potencia para este sistema se deben calcular mediante la fórmula:

$$\text{Perdidas de Potencia \%} = F_c \times \frac{r \times M}{V L^2 \times \cos \phi} \times 100$$

Y aplicamos el factor de corrección

En donde:

M = momento Eléctrico en KVA x m.

r = Resistencia por unidad de longitud Ohm x Km.

ϕ = Angulo del factor de potencia de la carga.

VL = Tensión de Línea.

1.2.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PT.

1.2.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.

Se calcula la corriente de cortocircuito, con la siguiente formula:

$$I_{cc} = I_n \times 100 / Z_{cc}$$

DONDE

I_{cc} = INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

I_n = INTENSIDAD NOMINAL

Z_{cc} = IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADOR 225 K V A - 3 ϕ - 13200 VOLTS / 220 VOLTS - TIPO ACEITE

$$Z_{cc} = 3,02 \%$$

$$I_n = 225 \text{ KVA} / 0,22 \text{ KV} / \sqrt{3} = 590,47 \text{ AMPS}$$

$$I_{cc} = (590,47 \times 100) / 3.02 = 19552,04 \text{ AMPS}$$

LAS PROTECCIONES Y EL CONDUCTOR TENDRAN I_k mínimo = 25 KA

Conductor del electrodo de puesta a tierra para media tensión.

Los datos de la corriente de cortocircuitos de falla monofásica a tierra en el punto de conexión, así como el tiempo de despeje de la falla, son suministrados por el operador de red.

A_{mm^2} = Es la sección del conductor en mm².

I = Es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en KA)

K_f = Es la constante de la Tabla 25 numeral 15.3.2 RETIE, para diferentes materiales y varios valores de T_m .

T_m = Es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor y una temperatura ambiente de 40 °C.

t_c = Es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

Los valores de cada constante son:

$I = 1695 \text{ KA}$ se escoge el corto trifásico.

$K_f = 7,06$

$T_m = 40^\circ\text{C}$

$t_c = 120\text{ms}$

Reemplazando en la ecuación da como resultado un conductor de sección de 66.42 mm^2

$$A_{\text{mm}^2} = \frac{IK_f \sqrt{t_c}}{1,9737}$$

Conductor del electrodo de puesta a tierra para media tensión 2/0 AWG THHN7THWN 90°C, Cu de la malla de tierra

- 1.2.2.2. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

INTENSIDAD DE MT TRAF0 TRIFASICO 30KVA.

$$IMT = KVA / (KV MT)$$

$$IMT = 225KVA / (13,2 KV * 1.73)$$

$$IMT = 9.84[A]$$

Para la protección por Media Tensión se utilizan: 3 fusibles tipo D (VS) - 10[A] con Rango de disparo de 200%, 3 cortacircuitos con fusibles de expulsión de 27[KV] y 3 DPS poliméricos tipo distribución de 15[KV].

SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE MT

Las características de los fusibles internos de expulsión de los transformadores autoprotegidos deben ser ofrecidos por los propios fabricantes, ya que se requiere la adecuada coordinación con el interruptor termo magnético.

Fusibles D (VS): Rango de disparo de 200% Fusibles D (SR): Rango de disparo de 300%

Para poder dimensionar las protecciones para cada configuración se realizan los cálculos de las intensidades de cortocircuito en la salida del transformador.

La intensidad para cortocircuitos bornes de BT se calcula de la siguiente forma:

$$I_{cc} = 100 \times I_n / U_{cc} \text{ , donde}$$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito (A)

I_n : Intensidad nominal (A)

U_{cc} : Tensión de cortocircuito (%).

Para un transformador tipo pad Mounted de 225kVA - 13200/220V, se tiene:
UCC = 2.90%
 $I_n = 22500VA / 220 V = 1.022,72 \text{ AMP}$

Por lo tanto: $I_{cc} = 100 \times 1.022.72 / 2,90 = 35.266,20A = 35.26KA$

Se utilizarán DPS tipo distribución y su tensión nominal será:

$$V_{DPS} = 1.1 \times V \times n$$

Donde n = Valor de efectividad de puesta a tierra y depende de la conexión para este caso $n = 0.80$

$$V_{DPS} = 1.1 \times 13200 V \times 0.80 = 11616 V$$

Se seleccionan pararrayos con una tensión nominal de 15 KV y corriente de descarga de 10 KA.

Nota: Los DPS se instalarán en la cruceta de protección y se conectaran entre sí e irá directamente al sistema de puesta a tierra el cual ira a una Varilla de cobre de 5/8"x 2.40 m, con conector certificado y en cable de cobre desnudo N°2 CU.AWG

Se utilizarán cortacircuitos tipo abierto 27 KV, fusibles tipo H y DPS tipo distribución de óxido de zinc de acuerdo con las normas AIR-E.

3 DPS de	13.2 KV	Tensión de servicio.
	15 KV	Tensión nominal.
	10 KA	Capacidad de descarga.
3 cortacircuitos de	13.2 KV	Tensión de servicio.
	110BIL.KV	Nivel de protección.
	100	intensidad de corriente.

Se escogen 3 Fusibles tipo D(VS) de 10 Amperios.

- 1.2.2.3. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente

La sección mínima del conductor de baja tensión se encuentra definido por la corriente de cortocircuito de BT

Transformador 225KVA - 3 ϕ 220 VOLTS

$I_{cc} = 9.84 \text{ AMPS}$

Tiempo de despeje de la falla asumido = 0,1 seg

Constante " K " del CU- THHN = 143

Sección mínima del conductor $S = 1000 * I_{cc} * (t)^{1/2} / K$

$S = 1000 * I_{cc} * (t)^{1/2} / K = 1000 * 9,84 * 0,316 / 143$

sección mínima del conductor $S = 21,74 \text{ mm}^2$

Selección de conductores de "CU" Tipo y calibres: SI CUMPLE

Conductor seleccionado # 350 CU-THHN sección = 177,34 mm²

Icc admisible conductor # 350 = 37.413KA

Icc calculada= 35.26 KA

$I_{cc} \text{ calculada} \leq I_{cc} \text{ admisible}$

INTENSIDAD DE BT TRAF0 TRIFASICO DE 225[KVA] – 13200/220V.

$IBT = KVA / (VBT)$

$IBT = 225KVA / 220V / 1,732$

$IBT = 590.47[A] \times 1,25$

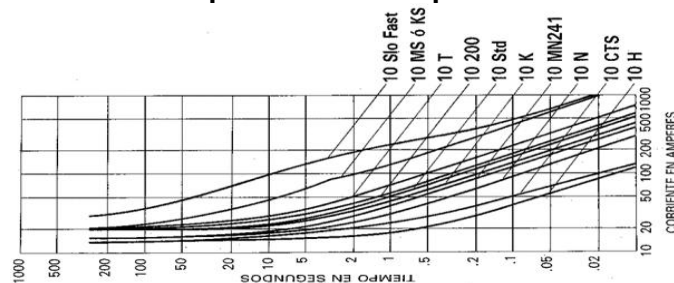
$IBT = 738.09[A]$

Se escoge conductor No 350 CU: 3 POR FASE

Capacidad de Corriente Máxima admisible= 230Amp

Para la protección por Baja Tensión, se emplea un **Totalizador Tripolar 3 X 630A**

Curvas de disparos de interruptores automáticos.



El Totalizador a elegir es de 630 Amp, y que soporte una corriente de cortocircuito de 25KA, debido a que la corriente de cortocircuito del conductor No 350 AWG es de 27.9 (ITEM 1.2.2.1).

1.2.2.4. Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.

El sistema de puesta a tierra es existente por lo cual se sugiere realizar un contra peso en donde se instalará el transformador

Malla de puesta a tierra:

- Un número de 4 varillas de 2.4 metros y 5/8 de pulgada.
- Una malla cuadrada de 3 metros de largo por 3 metros de ancho a una profundidad de 60 centímetros.
- El conductor de la malla es 2/0 AWG desnudo.

- La corriente de cortocircuito en el punto del tablero de distribución se asume para efectos de diseño de 10 KA.
- Una distancia entre conductores de 3 metros, en la figura 2 se presenta la malla diseñada.

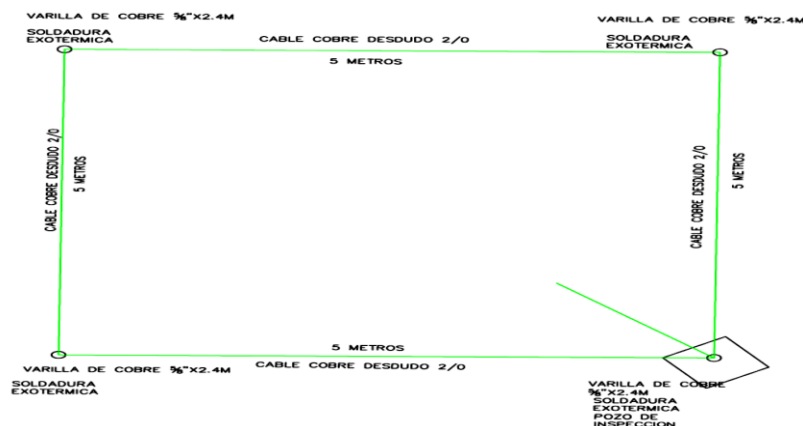


Figura 2. Malla de puesta a tierra.

Selección del conductor a Tierra

La selección del conductor a tierra depende del valor de la corriente de cortocircuito de régimen transitorio a 150 ms, en el punto de instalación de la puesta a tierra. Este valor será suministrado por AIR-E S.A. E.S.P.

El conductor a seleccionar debe cumplir la siguiente ecuación:

$$I_{cc} \leq I_{cc_adm}$$

Donde:

I_{cc} = corriente de cortocircuito en el punto de instalación de la puesta a tierra (kA)

I_{cc_adm} = Intensidad de cortocircuito máxima admisible del conductor (kA) (ver Tabla 14) NORMA

Selección del electrodo de puesta a Tierra

La resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones transferidas. El máximo valor establecido por el RETIE y que determina la selección del electrodo es 10 Ω .

Se deberá medir la resistividad aparente del terreno, siguiendo los métodos establecidos en el RETIE. En la Tabla 22 se presentan valores típicos de resistividad del terreno.

Descripción de suelo	Símbolo del Grupo	Resistividad Media ($\Omega \times m$)
Arcillas inorgánicas de alta plasticidad	CH	10-55*
Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras (pulpa)	CL	25-60*
Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas	ML	30-80
Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arena y arcilla	SC	50-200
Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduados	SM	100-500

La terminología utilizada en esta tabla corresponde a la "United Soil Classification" y es un método estándar de describir los suelos en un informe geotécnico y geofísico.

Tabla 22. Valores típicos de resistividad del Terreno

*Estos resultados de clasificación de resistividad son altamente influenciados por la presencia de humedad.

La selección del tipo de configuración del electrodo de puesta a tierra se hará de la siguiente manera: partiendo del valor medido de resistividad aparente del terreno, se selecciona la configuración y tipo de electrodo en la Tabla 23 cuya columna A (resistividad aparente) sea mayor o igual a la medida en campo.

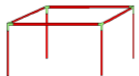
Tipo de electrodo	Configuración		Columna A
	Nombre	Diagrama	Valores máximos de resistividad aparente del terreno ($\rho = \Omega m$)
CopperClad Steel	Electrodo de Difusión Vertical		28
	Anillo (r=1,0m)		58,6
	Cuadrada con 4 electrodos de difusión (lado d = 3m)		84
Acero Austenítico	Electrodo de Difusión Vertical		28

Tabla 23 - Configuraciones PAT de acuerdo a Resistividad Aparente del Terreno

Los valores de la Tabla 23, se calcularon siguiendo la metodología establecida en el anexo B5, con las siguientes premisas:

- El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra es menor o igual a 10Ω .
- Los valores máximos de resistividad aparente del terreno se obtuvieron considerando un electrodo de difusión vertical de 2,4 m y un diámetro de 16 mm.
- Para calcular la configuración cuadrada se tomó $n=4$ y $F=1,36$ (según tabla B5.1 del anexo B5)
- Para calcular el anillo se consideró un cable copper-clad steel de diámetro 9,52 mm (3/8") formado una circunferencia alrededor del poste de 1 m de radio.

Si la resistividad aparente del terreno supera el valor establecido en la Tabla 23 remítase al anexo B5 donde se desarrolla el método de cálculo de la puesta a tierra y se dan recomendaciones para mejorar la resistencia de puesta a tierra mediante el tratamiento del terreno.

El sistema de puesta a tierra debe garantizar que los valores de las tensiones de paso y de contacto sean menores a los máximos admisibles indicados en el RETIE.

Para este caso es necesario realizar el cálculo de una malla ya que una sola varilla no cumple de acuerdo a la Tabla 23 – Configuraciones PAT de acuerdo a resistividad aparente del terreno de acuerdo a la Norma Electricaribe ya que le valor de la medida de resistividad Aparente dio 73,75Ωm, sin embargo, se procede a realizar el cálculo del SPT.

A continuación, se presenta el cálculo de una malla de puesta a tierra con el aplicativo de cálculo de malla de puesta a tierra para subestaciones basados en la norma IEEE80-2000, elaborado por el Ing. Hector Ed. Graffe Cantillo y revisado por el Ing. Favio Casas Ospina, todo esto bajo la marca seguridad eléctrica Ltda.

Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico.

1.2.2.5. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

En esta ítem se analizan las sobretensiones externas (tipo rayo) ya que estas son más importantes que las sobretensiones internas que puedan ocurrir durante los procesos de maniobras.

A.- NIVEL DE PROTECCION TIPO RAYOS	N P R	
B.- FACTOR DE PROTECCION QUE RELACIONA EL NIVEL N P R CON EL BIL	K i	1,25
C.- NIVEL DE PROTECCION TIPO MANIOBRAS	N P M	
D.- FACTOR DE PROTECCION QUE RELACIONA EL NIVEL N P M CON EL BIL	Kj	1,15
E.- VALOR DEL NIVEL DE PROTECCION TIPO RAYO (N P R)		75 K V
F.- VALOR DEL NIVEL DE PROTECCION TIPO MANIOBRA (N P M)		35 K V
G.- NIVEL BASICO DE PROTECCION TIPO RAYOS = (N P R) * K i = 75 * 1,25		93,75 K V
H.- FACTOR DE AISLAMIENTO DE EQUIPOS SECOS Y / O EN ACEITE		1 <

TODOS LOS EQUIPOS DEBERAN TENER UN BIL MAYOR O IGUAL A 95 K V.

NIVEL 13.2 kV

Se detalla a continuación los cálculos realizados para la coordinación de aislamiento para 13.2 kV.

- Cálculo del voltaje nominal del pararrayo (R).
- Voltaje máximo del sistema $V_{max} = 15 \text{ Kv}$.
- Voltaje continuo de operación (COV)

$$COV = \frac{V_{max}}{\sqrt{3}} = \frac{15kV}{\sqrt{3}} = 8.66kV$$

- Sobre Voltaje Temporal (TOV)

$$TOV = 1.4 \cdot COV = 1.4 \cdot 8.66kV = 12.12kV$$

- Voltaje Nominal del Pararrayo (R).

$$R = \frac{TOV}{1.15} = 10.54kV$$

El voltaje del pararrayo normalizado es:

$$R = 12KV$$

- Cálculo del BIL.
- Voltaje Residual (V_{res}) y el Nivel de Protección por Maniobra (NPM). Ver anexo (Ohio Brass).

$V_{res} = 37.6 \text{ kV}$

$NPM = 29 \text{ kV}$

- BIL

$$BIL = C_i \cdot V_{res} = 1.4 \cdot 37.6kV = 51.38kV$$

Capacidad de Soporte del equipo por Maniobra (BSL) para equipos en aceite.

$$BSL = 0.83 \cdot BIL = 0.83 \cdot 51.38kV = 42.6kV$$

$$C_M = \frac{BSL}{NPM} = \frac{42.6kV}{29kV} = 1.46$$

Se cumple que $C_M > 1.15$

- Capacidad de Soporte del equipo por Maniobra (BSL) para equipos en aire.

$$BSL = 0.75 \cdot BIL = 0.75 \cdot 51.38kV = 38.53kV$$

$$C_M = \frac{BSL}{NPM} = \frac{38.53kV}{29kV} = 1.32$$

Se cumple que $C_M > 1.15$

El BIL encontrado se normaliza según la norma IEC-71 (Ver anexo Tabla I).

$$BIL = 95kV$$

➤ Margen de Seguridad.

$$M_{SE} = \left(\frac{BIL}{NPM} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{95kV}{70kV} - 1 \right) \cdot 100\% = 135\%$$

$$M_{SE} > 12\%$$

Distancia de Protección del Pararrayo (L).

$$L = \frac{(BIL - V_{res}) \cdot v}{2S} = \frac{(95kV - 51.38kV) \cdot 300m/\mu s}{1 \cdot 500kV/\mu s} = 0.87mts$$

➤ Energía Disipada por el Pararrayo (E)

$$E = \frac{V_{res} \cdot I_D \cdot n \cdot T}{V_n} = \frac{51.38kV \cdot 15kA \cdot 3 \cdot 20\mu s}{13.2kV} = 3.5kJ/kV$$

➤ Aisladores.

➤ Distancia de Fuga Total (DFT).

De la norma IEC -71 (Ver anexo) se obtiene Kf para el grado de contaminación de la región.

$$K_f = 25mm/kV$$

$$D_{FT} = 25mm/kV \cdot 15kV = 375mm$$

PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

EQUIPO	V_{nom} [kV]	V_{max} [kV]	BIL [kV]	$V_{(60Hz)}$	D_{FT} [mm]	D_{Fo} [mm]	N	h [cm]
Pararrayo	13.8	15	95	50	375	292	2	34.6
Reconector	13.8	15	95	50	375	292	2	34.6
Pararrayo	34.5	36	170	70	900	292	4	63.8
Reconector	34.5	36	170	70	900	292	4	63.8
TP	34.5	36	170	70	900	292	4	63.8
TC	34.5	36	170	70	900	292	4	63.8

V_{nom} : Voltaje nominal del sistema.

V_{max} : Voltaje máximo del sistema.

$V_{(60Hz)}$: Voltaje soportado a frecuencia industrial.

D_{FT} : Distancia de fuga total

D_{Fo} : Distancia de fuga de un aislador.

N: Número de aisladores.

h: Longitud de la cadena.

PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

1.2.2.6. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

Seguridad Eléctrica Ltda. www.seguridadelectricaltda.com © Copyright: Seguridad Eléctrica Ltda. Bogotá - Colombia ANÁLISIS DE RIESGO POR RAYOS IEC 62305-3/2010 Elaborado por: Ing. Héctor E. Graffe Cantillo - Validado por: Ing. Favio Casas Ospina				EN NUESTRA ORGANIZACIÓN LA SEGURIDAD DEBE ESTAR INTEGRADA A TODA ACTIVIDAD			
PROYECTO:		AUMENTO DE CARGA DIAN SECCIONAL RIOHACHA		CLIENTE:	DIAN SECCIONAL RIOHACHA	FECHA:	30/12/2024
DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA A PROTEGER				CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO			
Largo de la estructura L (m)	16			Seleccione la localización de la estructura a ser protegida.	Rodeada de objetos o árboles más altos		
Ancho de la estructura W (m)	15			Seleccione el tipo de piso en la estructura a proteger	Urbano		
Altura máxima de la estructura H (m)	25			Seleccione el tipo de piso en la estructura a proteger	Prado, concreto.		
Altura máxima de la estructura Hp (m)	25			Densidad de rayos a tierra (Rayos/km²-año) DDT	2		
Marque si la estructura posee parte sobresaliente. ☒ Ejemplo de dimensiones de estructura				Ingrese la resistividad del suelo ρ (Ωm) 45			
Ingrese la longitud de la acometida de potencia (m) 50				Mapas de DDT			
CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTRUCTURAS ADYACENTES DE DONDE PROVIENEN LAS ACOMETIDAS DE SERVICIOS							
ACOMETIDA DE POTENCIA (se asume una sola acometida de potencia)				ACOMETIDAS DE COMUNICACIONES (Si hay acometidas por diferentes rutas, tome los valores de la más expuesta)			
Marque si la estructura a proteger tiene una estructura adyacente de donde proviene la acometida de potencia ☒ Ejemplo de estructura adyacente				Marque si la estructura a proteger tiene una estructura adyacente de donde proviene la acometida de comunicaciones ☒ Ejemplo de estructura adyacente			
Longitud de la estructura adyacente La (m)		NA		Longitud de la estructura adyacente La (m)		NA	
Ancho de la estructura adyacente Wa (m)		NA		Ancho de la estructura adyacente Wa (m)		NA	
Altura de la estructura adyacente Ha (m)		NA		Altura de la estructura adyacente Ha (m)		NA	
Seleccione la localización de la estructura adyacente		Rodeada de objetos o árboles más altos		Seleccione la localización de la estructura adyacente		Rodeada de objetos o árboles más altos	
Seleccione la forma de instalación de la acometida de potencia		Acometida subterránea		Ingrese el número de acometidas de comunicaciones		1	
Seleccione el tipo de acometida de potencia		Acometida con Transformador		Seleccione la forma de instalación de la acometida de comunicaciones		Acometida subterránea con puesta a tierra en los extremos	
Ingrese la longitud de la acometida de potencia (m)		50		Ingrese la longitud de la acometida de comunicaciones (m)		70	
ACCIONES PREVENTIVAS FRENTE AL RIESGO POR RAYO							
Medidas tomadas		Sin medidas de protección		Seleccione el nivel de protección de la estructura		Seleccione las características de la acometida de potencia	
Avisos de advertencia		☒		Estructura no protegida		Acometida subterránea apantallada pero la pantalla no es conectada a la misma tierra de los	
Aislamiento eléctrico de bajantes expuestas		☒		Seleccione el SPI en la estructura.		Seleccione las características de la acometida de telecomunicaciones	
Equipotencialización efectiva a nivel de suelo		☒		Sin sistema de protección interno		Acometida subterránea apantallada pero la pantalla no es conectada a la misma tierra de los	
Refuerzos estructurales como bajantes o restricciones físicas		☒		Marque la casilla si la estructura a proteger posee paredes y techos metálicos con un espesor mayor o igual a 0.1 mm.		Tamaño de la cuadrícula para apantallamientos localizados, distancia entre bajantes o distancia entre columnas metálicas o concreto reforzado w (m).	
Tipo de cableado interno		Con pantalla metálica o canalizaciones metálicas puesta a tierra en ambos extremos		Ingrese el menor valor de tensión soportable al impulso tipo rayo en kV, del sistema a proteger (SIL, equipos) Uv		2000	

Seguridad Eléctrica Ltda. www.seguridadelectricaltda.com © Copyright: Seguridad Eléctrica Ltda. Bogotá - Colombia ANÁLISIS DE RIESGO POR RAYOS IEC 62305-3/2010 Elaborado por: Ing. Héctor E. Graffe Cantillo - Validado por: Ing. Favio Casas Ospina				EN NUESTRA ORGANIZACIÓN LA SEGURIDAD DEBE ESTAR INTEGRADA A TODA ACTIVIDAD			
PROYECTO:		AUMENTO DE CARGA DIAN SECCIONAL RIOHACHA		CLIENTE:	DIAN SECCIONAL RIOHACHA	FECHA:	30/12/2024
FACTORES PARA EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS							
FACTORES ASOCIADOS A PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS							
Seleccione el uso de la estructura				Seleccione el riesgo por fuego o explosión en la estructura			
Industrial, comercial, oficinas				Ningún riesgo de fuego o explosión.			
Seleccione la medida de prevención para reducir las consecuencias por fuego				Seleccione la situación especial de peligro			
Una de: Extintores manuales; instalaciones de alarma manual; hidrantes; compartimentos contra fuego; rutas de evacuación				Sin situación especial de peligro o riesgo.			
Daños a las personas debidos a fallas en los equipos eléctricos y electrónicos.				El daño físico a la estructura involucra estructuras alrededor o el medio ambiente como emisiones químicas o radiactivas o derrames de petróleo?			
Sistemas eléctricos o electrónicos no críticos. Ej. Viviendas				☒ Si ☐ No			
FACTORES PARTICULARES ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE SERVICIOS ESENCIALES				FACTORES PARTICULARES ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE HERENCIA CULTURAL			
Seleccione si tipo de servicio público que no se debería perder.				Existe herencia cultural irremplazable en la edificación a proteger?			
No existen servicios esenciales				☒ Si ☐ No			
FACTORES PARTICULARES ASOCIADOS A LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS							
Clasificación de la estructura en relación con los bienes perdidos por daño a la infraestructura.				Hay presencia de animales mayores en el lugar a proteger			
Hoteles, escuelas, colegios, universidades, oficinas, iglesias, entrete				☒ Si ☐ No			
Clasificación de la estructura en relación con los bienes perdidos por falla en los sistemas eléctricos y electrónicos.				Tipo de suelo donde pueden permanecer animales que podrían estar en riesgo.			
Otros (viviendas)				Prado, concreto.			

Seguridad Eléctrica Ltda.
 www.seguridadelectricaltda.com
 © Copyright: Seguridad Eléctrica Ltda.
 Bogotá - Colombia
ANÁLISIS DE RIESGO POR RAYOS
IEC 62305-2/2010

EN NUESTRA ORGANIZACIÓN
LA SEGURIDAD DEBE ESTAR
INTEGRADA A TODA ACTIVIDAD

Elaborado por: Ing. Héctor E. Graffe Cantillo - Validado por: Ing. Favio Casas Ospina

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ESTRUCTURA O ZONA				
PROYECTO:	TO DE CARGA DIAN SECCIONAL RIO		CLIENTE:	DIAN SECCIONAL RIOHACHA
 Regresar	RIESGO DE PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS	RIESGO DE PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO ESENCIAL	RIESGO DE PÉRDIDA DEL PATRIMONIO CULTURAL	RIESGO DE PÉRDIDA ECONÓMICA
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
	1,130E-11	0,000E+00	0,000E+00	2,262E-06
	VALORES DE RIESGO CALCULADO			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1,0000000E-05	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-04	
VALORES DE RIESGO TOLERABLE				
R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
RIESGO CONTROLADO	RIESGO CONTROLADO	RIESGO CONTROLADO	RIESGO CONTROLADO	

Evaluación de riesgo realizada por:
Ing.: Edimir Fonseca Amaya
MP: AT205-86335
Fecha: 30/12/2024

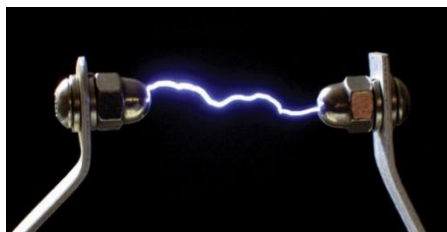
1.2.2.7. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICO CAUSAS Y MEDIDAS DE PROTECCION

Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional. Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos de los más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

A continuación, se describen algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y medidas de protección.

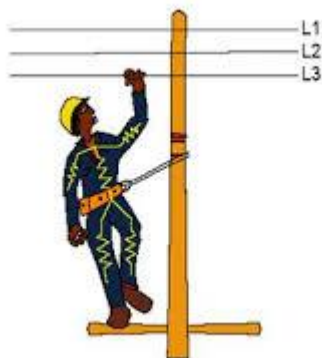
ARCOS ELÉCTRICOS.



POSIBLES CAUSAS: Contactos no sólidos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Efectuar revisión permanente a las conexiones, mantener una distancia de seguridad adecuada, usar elementos de protección personal adecuados.

CONTACTO DIRECTO



POSIBLES CAUSAS: Impericia de personal no técnico.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Distancias de seguridad adecuadas, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión.

CONTACTO INDIRECTO



POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento de equipos y conductores eléctricos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: distancias de seguridad adecuada, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.

CORTOCIRCUITO



POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.

PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

EQUIPO DEFECTUOSO



POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo.

RAYOS



POSIBLES CAUSAS: Tormentas eléctricas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.

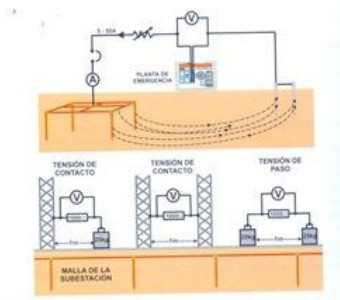
SOBRECARGA



POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, conexiones flojas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, revisión periódica del dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.

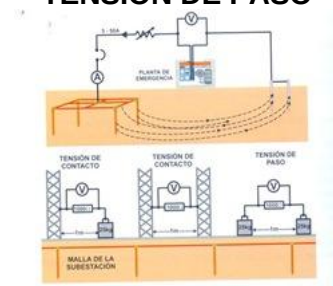
TENSION DE CONTACTO



POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puesta a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

TENSION DE PASO



POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad, retardo en el despeje de la falla.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puesta a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

PLAN DE ATENCION EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de un accidente se deben tener presente las siguientes recomendaciones:

- Suspender inmediatamente de forma segura la energía eléctrica desde la fuente antes de intervenir sobre el sitio del accidente o la persona accidentada.
- Despejar el área del accidente
- Aplicar primeros auxilios a la persona afectada
- Inmovilizar a la persona afectada
- Llamar de inmediato ayuda médica calificada

Finalmente se presenta la calificación del riesgo en base a la matriz de análisis de riesgo considerada en el RETIE en su capítulo II.

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS											
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contacto , cortocircuitos.											
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar avisos de precaución, tableros bien cerrados y debidamente rotulados.											
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemadura		por		Arcos Eléctricos		(al) o (en)		RED PRIMARIA 13200 V	
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE	
POTENCIAL		x		REAL		FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO														
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de a seguridad.														
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.														
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras			por	Contacto directo			(al) o (en)	RED PRIMARIA 13200 V				
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE				
POTENCIAL		X			REAL		FRECUENCIA							
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A				
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa				
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacio nal	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO				
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO				
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO				

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO										
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.										
RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras		por	Contacto indirecto		(al) o (en)		RED PRIMARIA 13200 V	
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE		
					(CAUSA)					
POTENCIAL		X		REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente E4	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

FACTOR DE RIESGO POR CORTOCIRCUITO														
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.														
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.														
RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras			por		Cortocircuitos			(al) o (en)		RED PRIMARIA 13200 V		
		EVENTO O EFECTO					FACTOR DE RIESGO (CAUSA)					FUENTE		
POTENCIAL		X				REAL				FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			E	D	C	B	A			
							No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa			
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5		MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO			
	Incapacidad parcial permanente E4	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4		MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO			
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3		BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO			
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2		BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO			
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1		MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO			

FACTOR DE RIESGO POR RAYOS														
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.														
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Instalar puestas a tierras solidas, equipotencialización.														
RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras, Electrocutión			por		Rayos			(al) o (en)		Sistema de puesta a tierra		
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			(CAUSA)			FUENTE			
POTENCIAL		X		REAL				FRECUENCIA						
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A				
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa				
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO				
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO				
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO				

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA										
POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas de media tensión se pueden presentar incendios, daños a equipos, por corrientes nominales superiores de los equipos y conductores, instalaciones que no cumplen con normas técnicas y conexiones flojas.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Usar interruptores automáticos con relés de sobrecarga, dimensionamiento técnico de conductores y equipos										
RIESGO A EVALUAR:		Incendio		por	Sobrecarga		(al) o (en)		Conductores, equipos y/o red secundaria	
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE		
					(CAUSA)					
POTENCIAL		X		REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO										
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.										
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por	Tensión de paso		(al) o (en)	Conductores y equipos		
		EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE		
					(CAUSA)					
POTENCIAL		X		REAL		FRECUENCIA				
CONSENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA														
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.														
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.														
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por		Electricidad estática			(al) o (en)		Ambiente o manipulación de equipos			
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO					FUENTE			
						(CAUSA)								
POTENCIAL		X		REAL				FRECUCENCIA						
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A				
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa				
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO				
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO				
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO				

FACTOR DE RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO														
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica primaria externa se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos o contactos con equipos energizados a través de equipos defectuosos.														
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar guantes dieléctricos de clase clase 2 para media tensión y gafas de protección ultravioleta; además de ropa de dotación hecha a base de algodón. Efectuar mantenimiento a los equipos utilizados.														
RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras			por	Equipo defectuoso			(al) o (en)	Ambiente o manipulación de equipos				
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO				FUENTE				
						(CAUSA)								
POTENCIAL		X				REAL				FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A				
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa				
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO				
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO				
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO				
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO				

1.2.2.8. Establecer las distancias de seguridad requeridas.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Para evitar el riesgo eléctrico el presente proyecto se realiza teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad exigidas en el numeral 2.14 de las “Normas para el diseño y construcción de sistemas de distribución” de ELECTRICARIBE S.A E.S.P, esto con el fin

de minimizar contactos accidentales entre líneas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, caminos, viviendas, etc.)

DISTANCIAS DE SEGURIDAD DEL SISTEMA ELECTRICO

Para efectos del presente Reglamento y teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica más efectiva de prevención siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en este apartado se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificios, etc.) con el objeto de evitar contactos accidentales.

Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, todas las tensiones dadas en estas tablas son entre fases, para circuitos con neutro puesto a tierra sólidamente y otros circuitos en los que se tenga un tiempo despeje de falla a tierra acorde con el presente Reglamento.

Todas las distancias de seguridad deberán ser medidas de centro a centro y todos los espacios deberán ser medidos de superficie a superficie. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los conductores de línea. Las bases metálicas de los terminales del cable y los dispositivos similares deberán ser tomados como parte de la estructura de soporte. La precisión en los elementos de medida no podrá tener error de más o menos 0,5%

Los conductores denominados cubiertos o semiaislados y sin pantalla, es decir, con un recubrimiento que no esté certificado para ofrecer el aislamiento en media tensión, deben ser considerados conductores desnudos para efectos de distancias de seguridad, salvo en el espacio comprendido entre fases del mismo o diferente circuito, que puede ser reducido por debajo de los requerimientos para los conductores expuestos cuando la cubierta del conductor proporciona rigidez dieléctrica para limitar la posibilidad de la ocurrencia de un cortocircuito o de una falla a tierra. Cuando se reduzcan las distancias entre fases, se deben utilizar separadores para mantener el espacio entre ellos.

Para mayor claridad se deben tener en cuenta las notas explicativas, las figuras y las tablas aquí establecidas.

Notas:

Nota 1: Las distancias de seguridad establecidas en las siguientes tablas, aplican a conductores desnudos.

Nota 2: En el caso de tensiones mayores a 57,5 kv entre fases, las distancias de aislamiento eléctrico especificadas en las tablas se incrementarán en un 3% por cada 300 m que sobrepasen los 900 metros sobre el nivel del mar.

Nota 3: Las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

Nota 4: Las distancias horizontales se toman desde la fase más cercana al sitio de posible contacto.

Nota 5: Si se tiene una instalación con una tensión diferente a las contempladas en el presente Reglamento, debe cumplirse el requisito exigido para la tensión inmediatamente superior.

Nota 6: Cuando los edificios, chimeneas, antenas o tanques u otras instalaciones elevadas no requieran algún tipo de mantenimiento, como pintura, limpieza, cambio de partes o trabajo de personas cerca de los conductores; la distancia horizontal “b”, se podrá reducir en 0,6 m.

Nota 7: Un techo, balcón o área es considerado fácilmente accesible para los peatones si éste puede ser alcanzado de manera casual a través de una puerta, rampa, ventana, escalera o una escalera a mano permanentemente utilizada por una persona, a pie, alguien que no despliega ningún esfuerzo físico extraordinario ni emplea ningún instrumento o dispositivo especial para tener acceso a éstos. No se considera un medio de acceso a una escalera permanentemente utilizada si es que su peldaño más bajo mide 2,45 m o más desde el nivel del piso u otra superficie accesible permanentemente instalada.

Nota 8: Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias. No se aplica para conductores aislados para Baja Tensión.

Nota 9: Se permite el montaje de conductores de una red de menor tensión por encima de los de una de mayor tensión de manera experimental, siempre y cuando se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control y en los conductores de mayor tensión se coloquen avisos visibles con la leyenda “peligro Alta tensión). No se aplica a líneas de alta y extra alta tensión.

Nota 10: En techos metálicos cercanos y en casos de redes de conducción que van paralelas o que cruzan las líneas de media, alta y extra alta tensión, se debe verificar que las tensiones inducidas no presenten peligro o no afecten su funcionamiento.

Nota 11: Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 16, la separación se puede reducir en 0,6 m siempre que los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra en caso de contacto momentáneo con una estructura o edificio. Adicionalmente debe tener una configuración compacta con espaciadores y una señalización que indique que es cable no aislado.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.

Tabla 1. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

Descripción	Tensión nominal entre fases (KV)	Distancia (m)
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	0,45
Distancia horizontal “b” a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas.	13,8/13,2/11,4/7,6	8,0
	<1	1,7
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura.	13,8/13,2/11,4/7,6	4,9
	<1	3,5
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular.	13,8/13,2/11,4/7,6	6,8
	<1	5

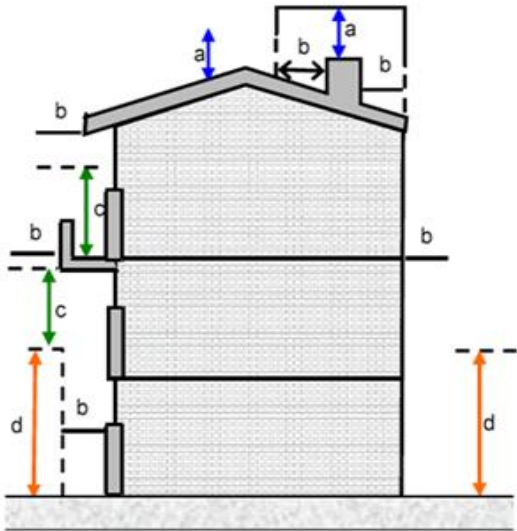


Figura 1. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

Se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical a) únicamente cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta. Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación

como de la instalación eléctrica. En ningún caso se permitirá para redes o líneas del servicio público si el prestador del servicio no tiene el control sobre la edificación.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES.

En líneas de transmisión o redes de distribución, la altura de los conductores respecto del piso o rodamiento de la vía, como lo señalan la Figura 2, no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 1

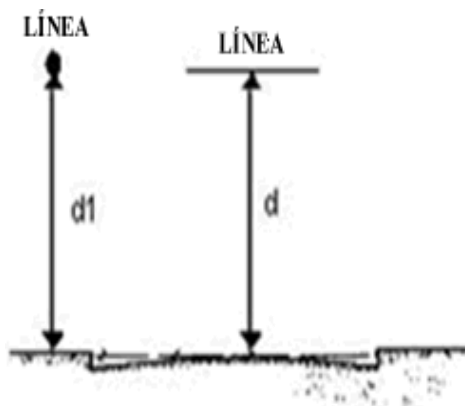


Figura 2. Distancias “d” y “d1” en cruce y recorridos de vías

Nota: Para redes públicas o de uso general no será permitida la construcción de edificaciones debajo de las redes; en caso de presentarse tal situación el OR solicitará a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de redes para uso público por encima de las edificaciones.

Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura.

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor requerido en la Tabla 3.

Todos los valores son válidos hasta 1000 metros sobre el nivel del mar; para mayores alturas, debe aplicarse el factor de corrección por altura.

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño, sin reducir los valores indicados en la Tabla 18. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

Tabla 3. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de suministro del mismo circuito.	
0 a 8,7 KV	30
Entre 8,7 y 50 KV	30 más 1 cm por KV sobre 8,7 KV
Más de 50 KV	Ningún valor especificado
Conductores de suministro de diferente circuito ⁽³⁾	
0 a 8,7 KV	30
Entre 8,7 y 50 KV	30 más 1 cm por KV sobre 8,7 KV
Entre 50 KV y 814 KV	72,5 más 1 cm por KV sobre 50 KV

- (1) No se aplica en los puntos de transposición de conductores.
 (2) Permitido donde se ha usado regularmente espaciamiento entre pines, menor a 15 cm. No se aplica en los puntos de transposición de conductores.
 (3) Para las tensiones que excedan los 57,5 KV, la distancia de seguridad debe ser incrementada en un 3% por cada 300 m en exceso de 1000 metros sobre el nivel del mar. Todas las distancias de seguridad para tensiones mayores de 50 kv se basarán en la máxima tensión de operación.

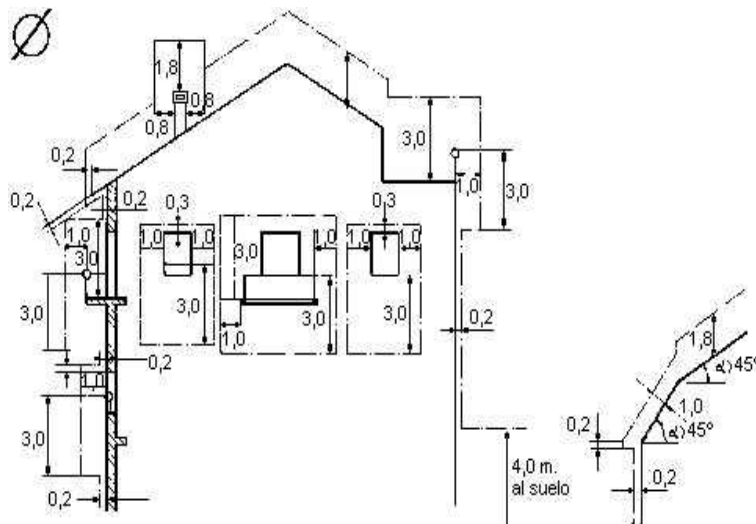


Figura 3. Distancias a líneas eléctricas de B.T.

La línea de BT debe cruzar por debajo de la línea de AT.

$$-D \geq 1,5 + \frac{U + I_1 + I_2}{100} m$$

U = tensión nominal línea AT (KV).

$l_{1(m)}$ = longitud entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de AT (m).

$l_{2(m)}$ = longitud desde el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de BT (m).

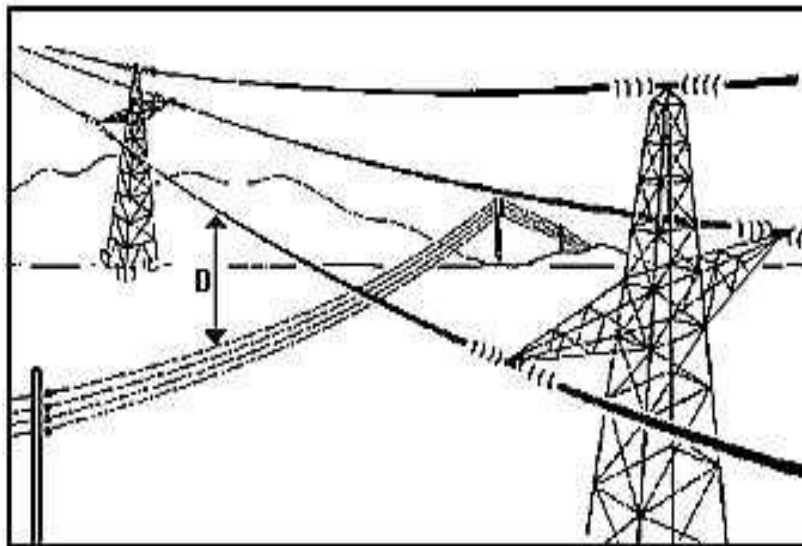


Figura 4. Cruzamientos con líneas eléctricas aéreas de A.T

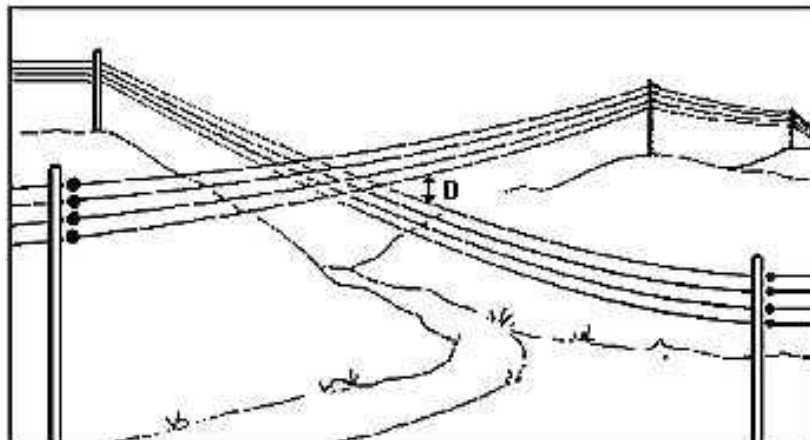


Figura 5. Cruzamientos con Redes eléctricas aéreas de B.T

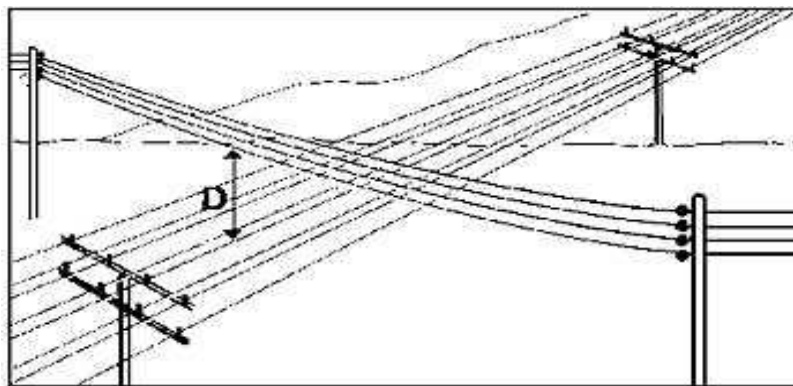


Figura 6. Cruzamientos con Redes eléctricas aéreas de M.T

La línea de B.T. debe cruzar por encima o ser una de ellas de conductores aislados de 1000 V en el vano de cruce, o existir un haz de cables de acero puesto a tierra entre ambas.

$D \geq 1\text{m}$ (para conductores desnudos con cruzamiento en distintos apoyos).
 $D \geq 0,5\text{m}$ (para cruzamiento en un mismo apoyo).

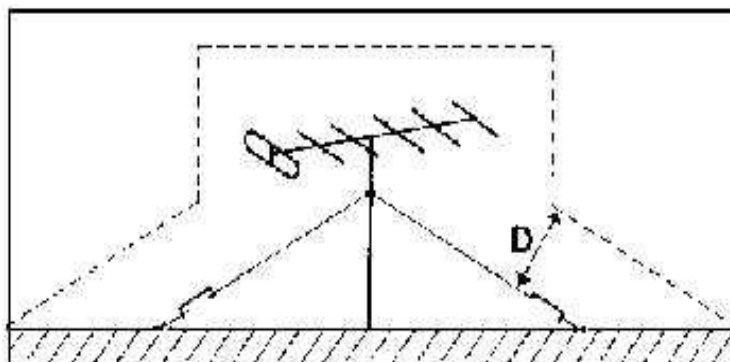


Figura 7. Cruzamientos con antenas receptoras de radio y TV

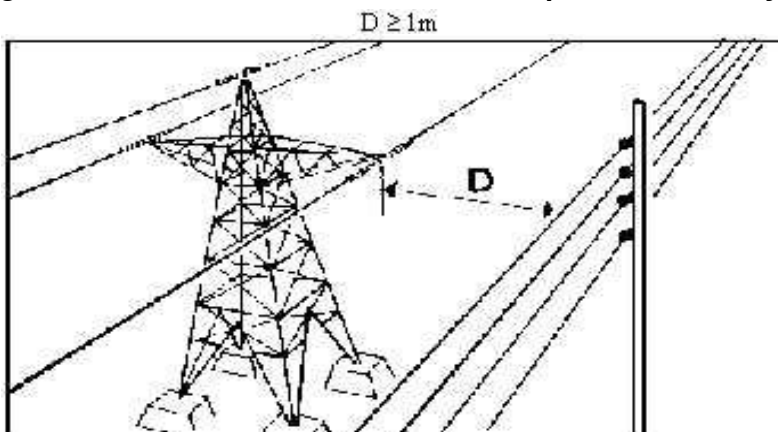


Figura 8. Proximidades y paralelismos con líneas eléctricas aéreas de AT

A ser posible $D \geq 1,5H$
 En todo caso $\begin{cases} D \geq 2\text{m} & \text{si } U \leq 66\text{kV} \\ D \geq 3\text{m} & \text{si } U > 66\text{kV} \end{cases}$
 U = Tensión nominal de la línea AT.

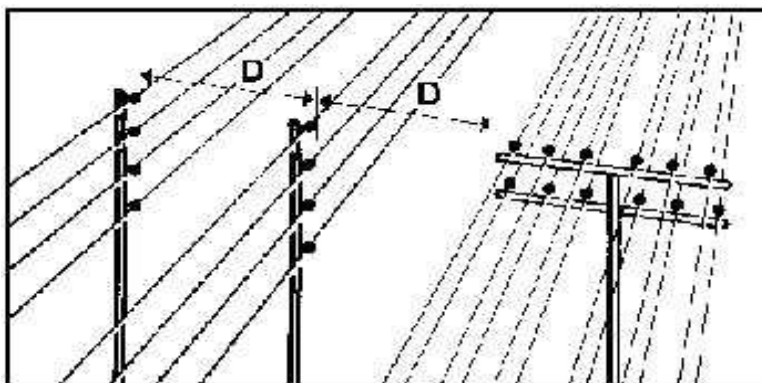


FIGURA 9. Proximidades y paralelismos con otras líneas de BT o telecomunicación

$D \geq 1\text{m}$ (Montadas sobre distintos apoyos).
Cuando estén montadas sobre el mismo apoyo

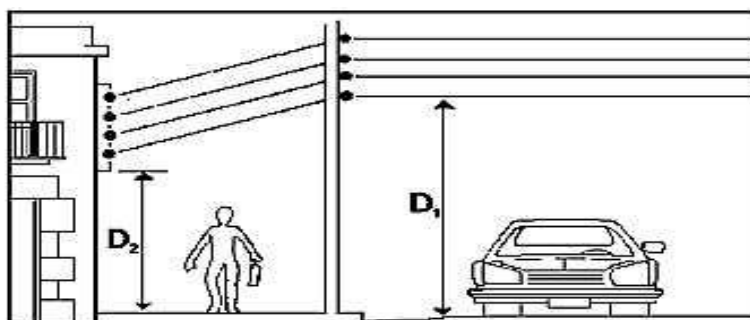


FIGURA 16. Proximidades y paralelismos con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales

$$\begin{array}{l} D_1 \geq 6\text{m} \\ D_2 \geq 5\text{m} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Para conductores} \\ \text{desnudos.} \end{array} \right.$$

Como se puede apreciar en las fotos, la red trenzada al cruzar la calle cumple con las distancias de seguridad del RETIE:

- La distancia horizontal de la red trenzada al edificio es de $2.6\text{m} > 1.7\text{m}$ norma RETIE
- La distancia mínima vertical en cruce de vías para 240V es $5\text{m} < 7.2\text{m}$ es la distancia del cable al piso en terreno.

1.2.2.9. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.

No aplica, para este tipo de proyecto

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE Según Resolución 90708 de Agosto 30 de 2013 en su ARTICULO 14, Literal 14.4. dice:

Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5 kV, en zonas urbanas donde se tengan en las cercanías edificaciones ya construidas, deben incluir un análisis del campo electromagnético en los lugares donde se vaya a tener la presencia de personas; para este efecto, el propietario u operador de la línea o subestación debe entregar los máximos valores de tensión y corriente.

Para nuestro diseño estamos trabajando con Redes de Media Tensión (13,2 KV), por lo tanto, el análisis y cálculos de campo electromagnéticos **NO APLICAN**

1.2.2.10. Clasificación de áreas.

No aplica, para este tipo de proyecto

1.2.3. Cálculos mecánicos (Para Redes Aéreas)

No aplica, para este tipo de proyecto

1.2.4. Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

No hubo desviación de la NTC 2050, todos los cálculos se realizaron de acuerdo lo establecido en la misma por eso no se pueden establecer justificaciones técnicas.

REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

Yo, EDIMIR FERNANDO FONSECA AMAYA CC No 84.087.098 y No AT 205-86335, en mi calidad de Ingeniero Proyectista del proyecto denominado AUMENTO DE POTENCIA HOSPITAL SAN AGUSTÍN DE FONSECA, Para mi juicio en este diseño, **NO APLICAN** los siguientes aspectos contemplados en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE) en el Artículo 10 del ítem 10.1. **DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**, aplicando lo referente a la Nota 2:

Nota 2: El diseñador deberá hacer mención expresa de aquellos ítems que a su juicio no apliquen.

- a. ANALISIS DEL FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.
- b. CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS
- c. CLASIFICACION DE AREAS.
- d. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TECNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES
- e. JUSTIFICACION TECNICA DE DESVIACION DE LA NTC 2050.
- f. LOS DEMAS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACION REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACION.

Atentamente,



EDIMIR F, FONSECA AMAYA
MP No AT 205 - 86335

PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

- 1.2.5. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

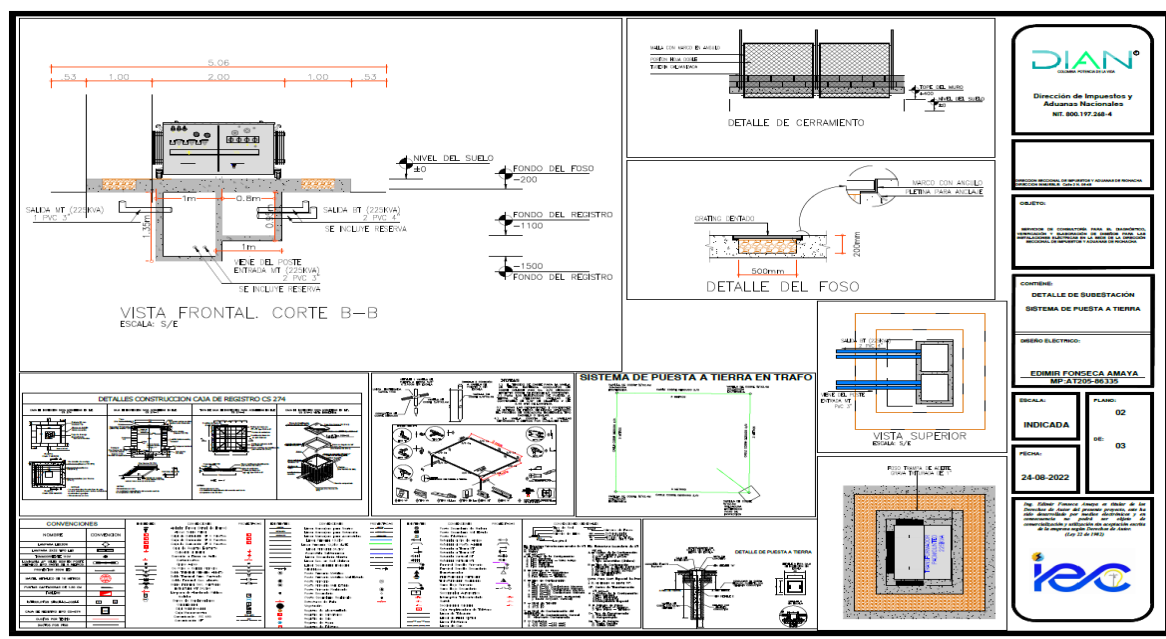
Para la realización de este proyecto no se tuvo en cuenta ningún estudio de condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o terminas.

2. Planos

2.1. Plano eléctricas general.

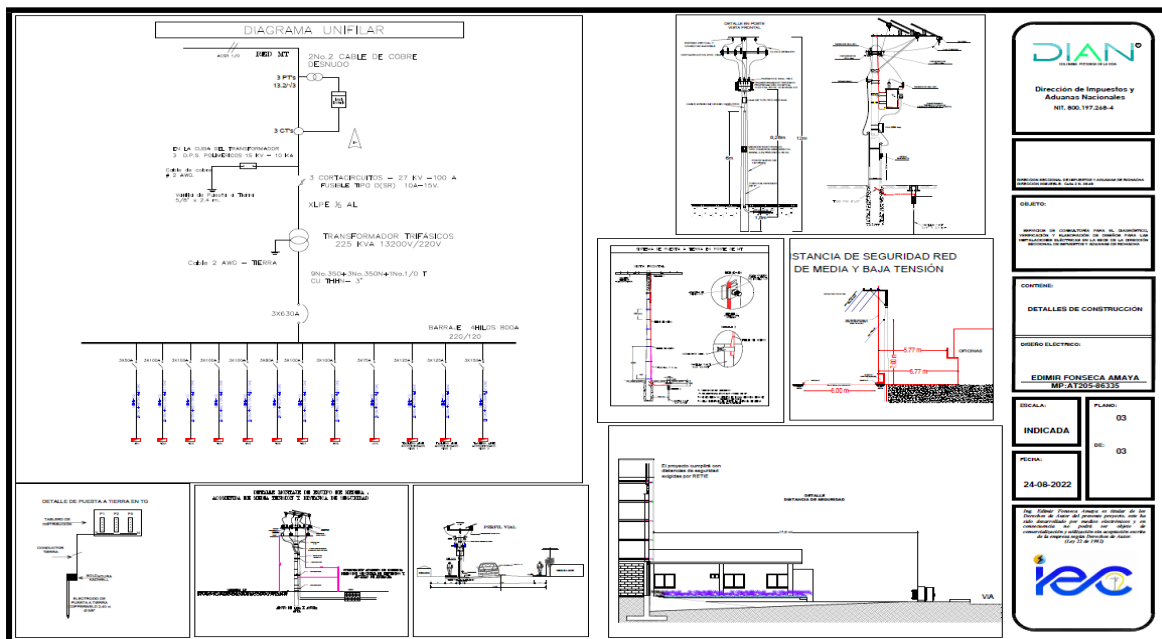


2.2. Planos detalle de subestación y SPT.



PROYECTO: AUMENTO DE POTENCIA DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

2.3. Planos de detalle de construcción.



3. Anexos

3.1. Copia Cédula de Ciudadanía.

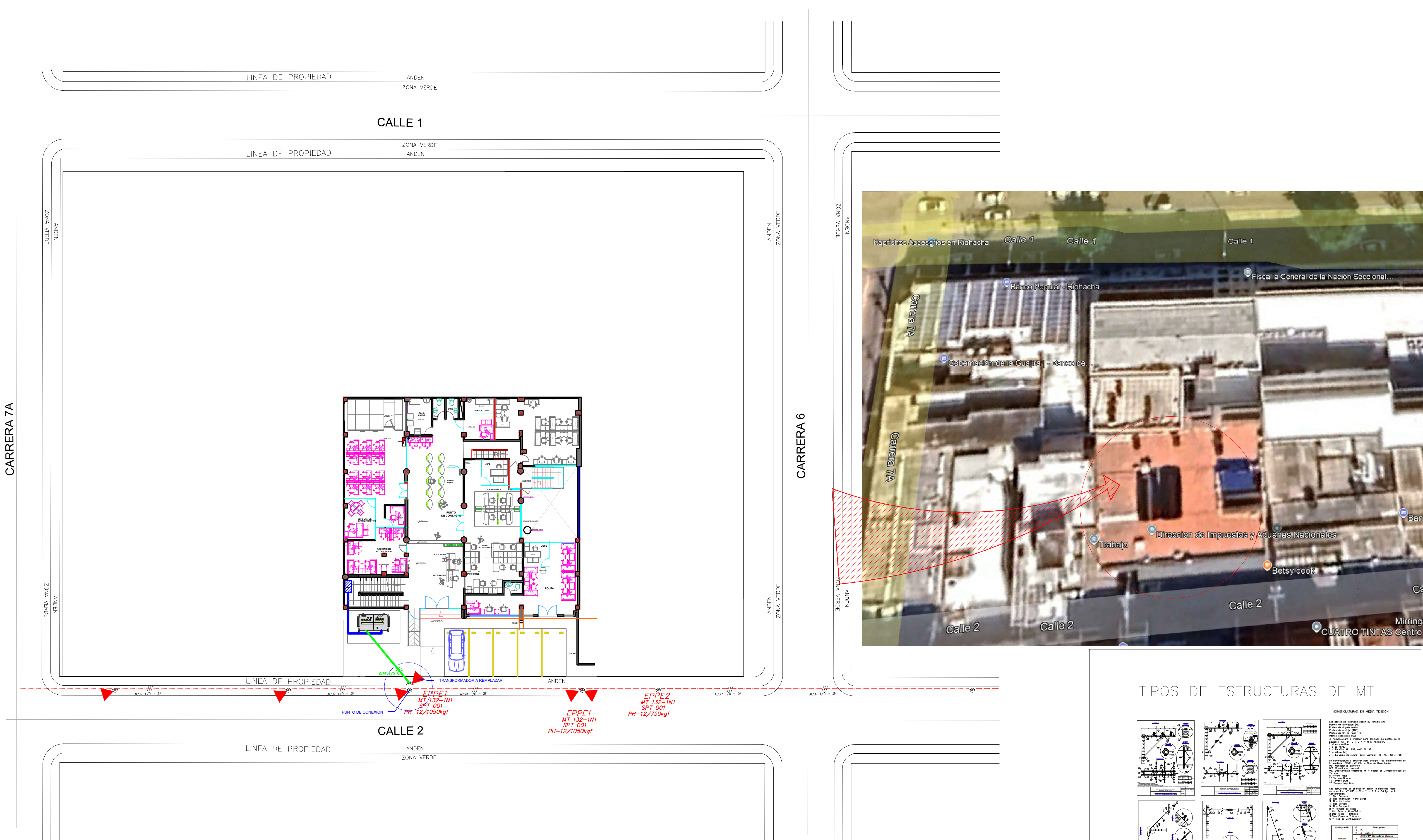




3.2. Copia de Tarjeta Profesional.



ELÉCTRICAS GENERAL



Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
NIT. 800.197.268-4

DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA
DIRECCION INMUEBLE: Calle 2 N. 06-48

OBJETO:

SERVICIOS DE CONSULTORIA PARA EL DIAGNÓSTICO, VERIFICACIÓN Y ELABORACIÓN DE DISEÑOS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA SEDE DE LA DIRECCIÓN SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

ELÉCTRICAS GENERAL

DISEÑO ELECTRICO:

EDIMIR FONSECA AMAYA
MP:AT205-86335

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

30-12-2024

PLANO:

01

DE:

03

Ing. Edimir Fonseca Amaya es titular de los Derechos de Autor del presente proyecto, este ha sido desarrollado por medios electrónicos y en consecuencia no podrá ser objeto de comercialización y utilización sin aceptación escrita de la empresa según Derechos de Autor. (Ley 22 de 1982)



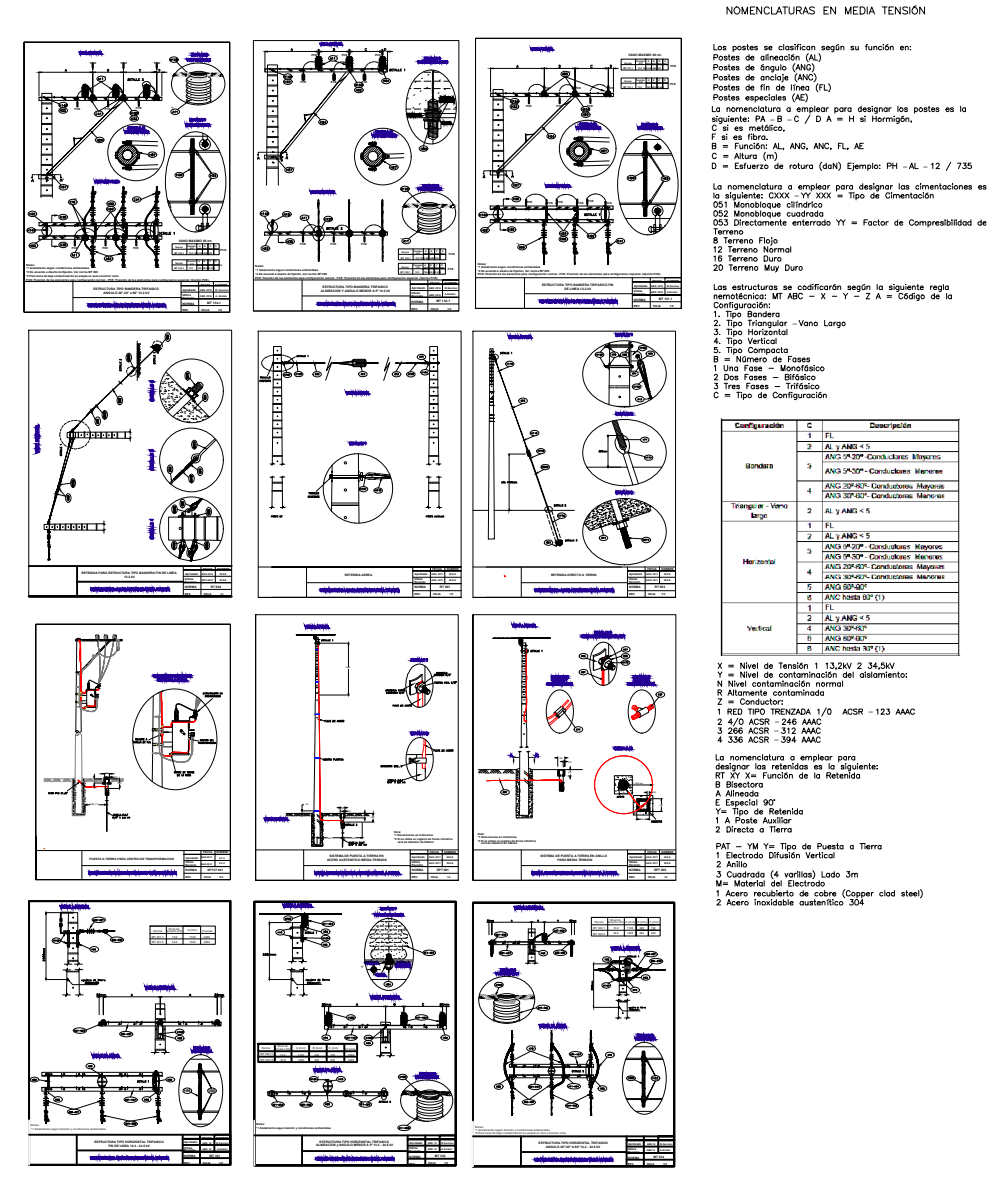
CONVENCIONES		CONVENCIONES		CONVENCIONES		CONVENCIONES		CONVENCIONES	
NOMBRE	CONVENCION	EXISTENTES	PROYECTADAS	EXISTENTES	PROYECTADAS	EXISTENTES	PROYECTADAS	EXISTENTES	PROYECTADAS
LAMPARA LED30W									
LAMPARA 2X32 TIPO LED									
LAMPARA 2X32 TIPO LED									
LUMINARIA AP. 16LED ROW EN POSTE METALICO TIPO VASTO DE 6 METROS									
PROYECTOR 350W LED									
MÁSTIL METÁLICO DE 16 METROS									
PUNTAS CAPTADORAS DE 1.20 CM									
TABLERO									
INTERRUPTOR SENCILLO-DOBLE									
CAJA DE REGISTRO TIPO CS-274									
DUCTOS POR TECTO									
DUCTOS POR PISO									

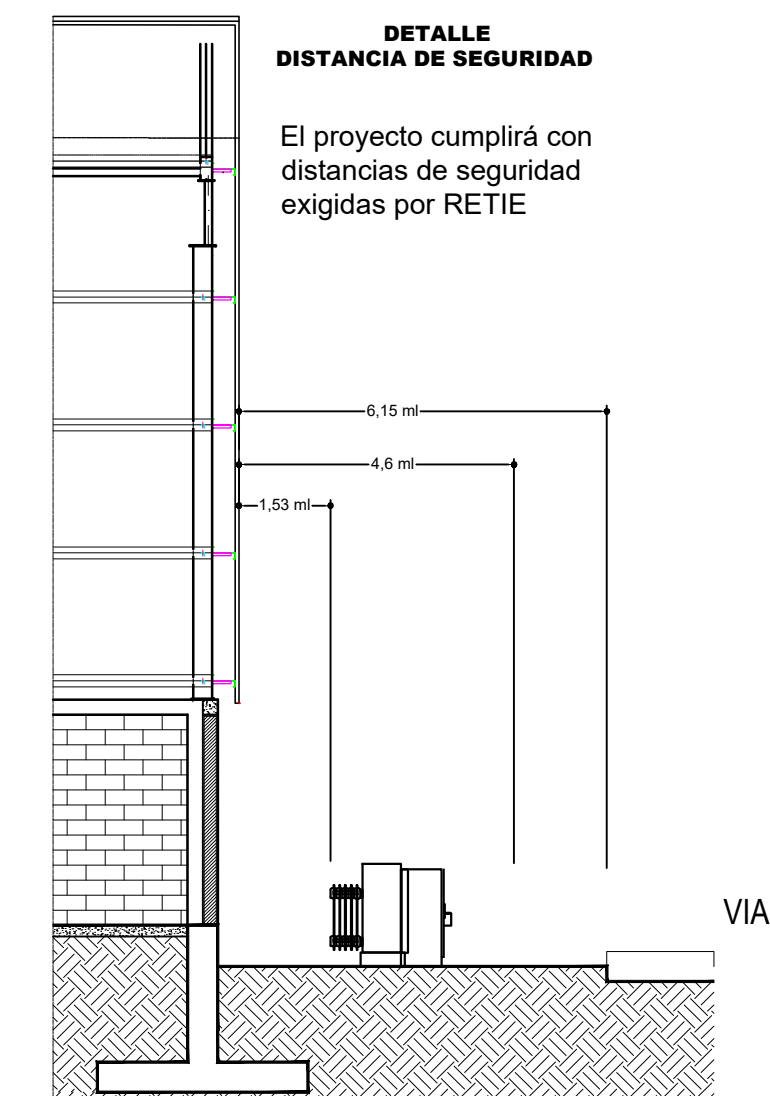
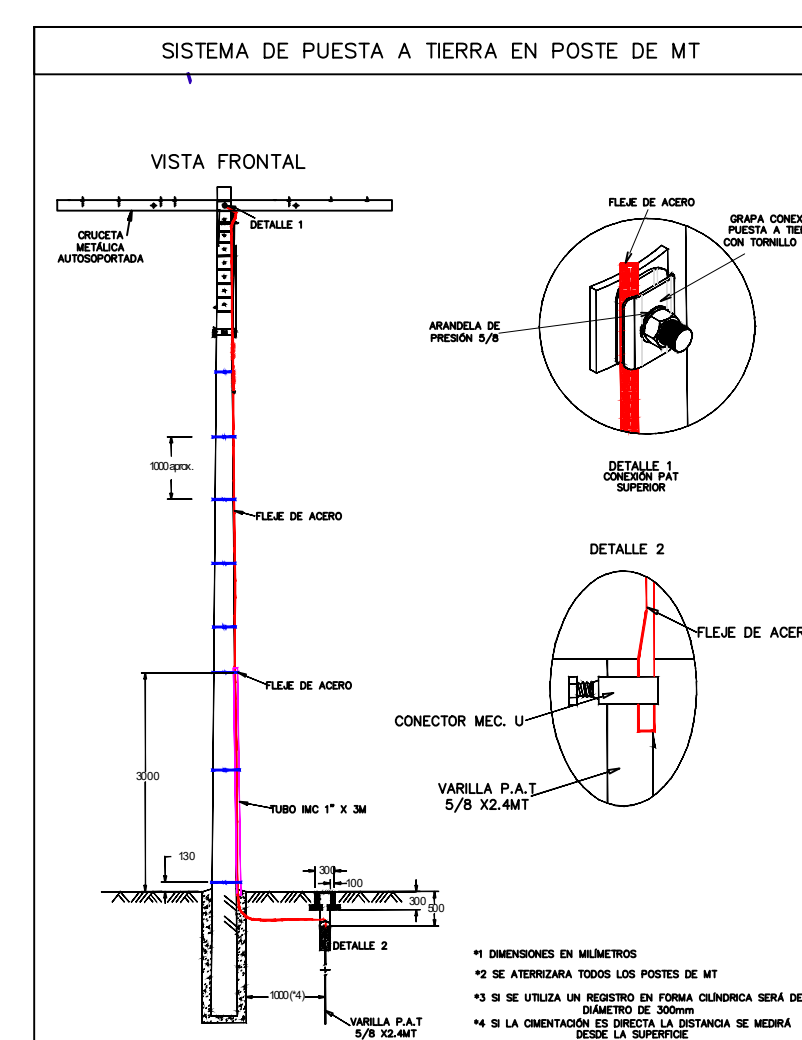
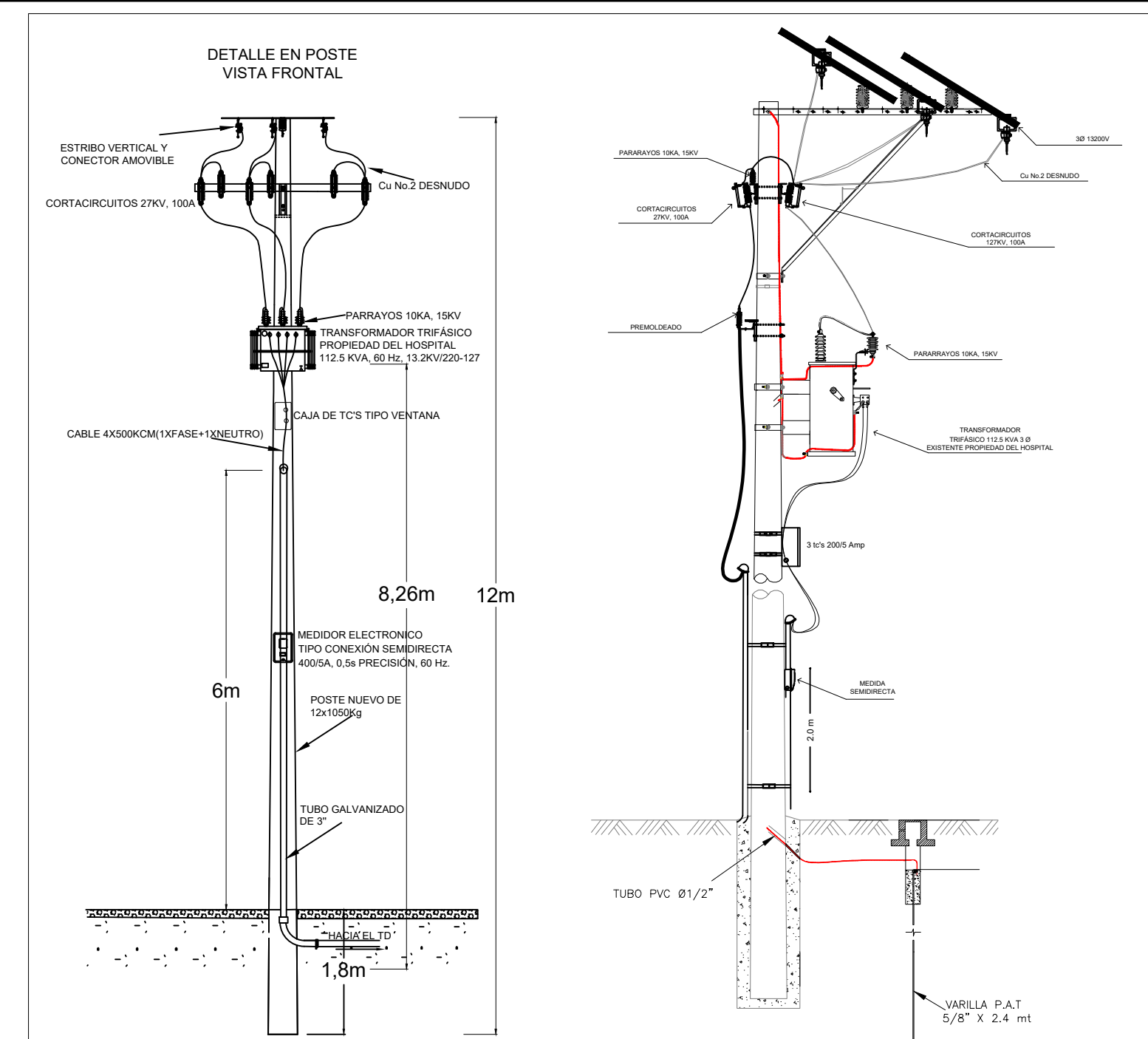
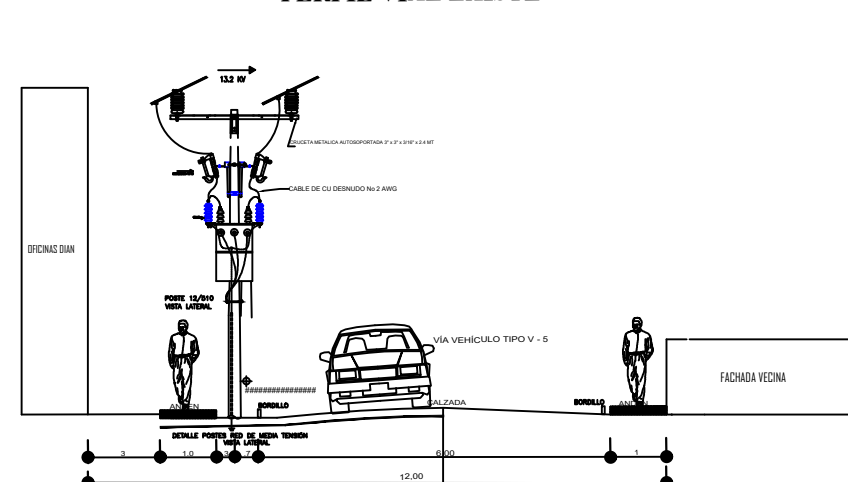
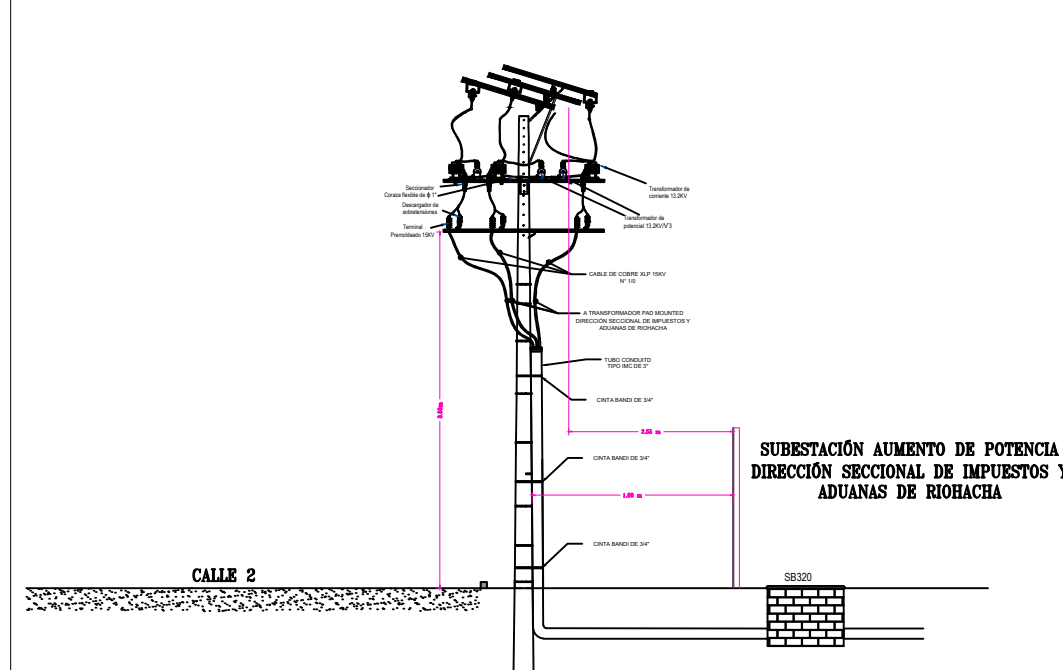
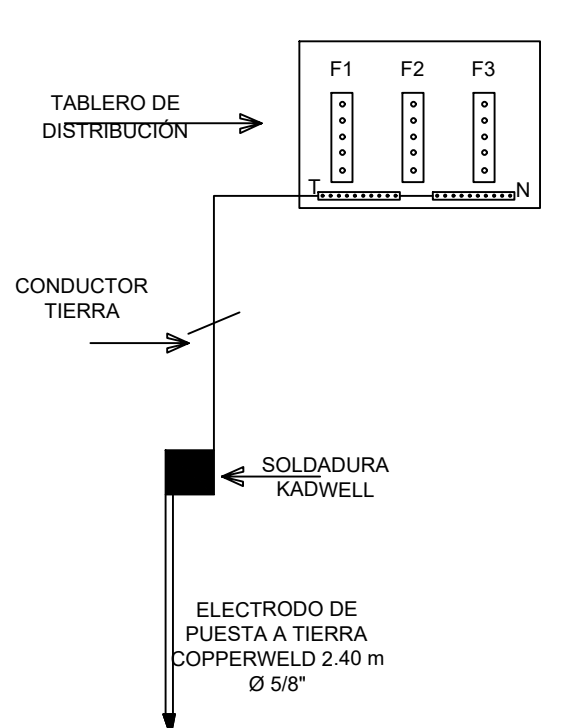
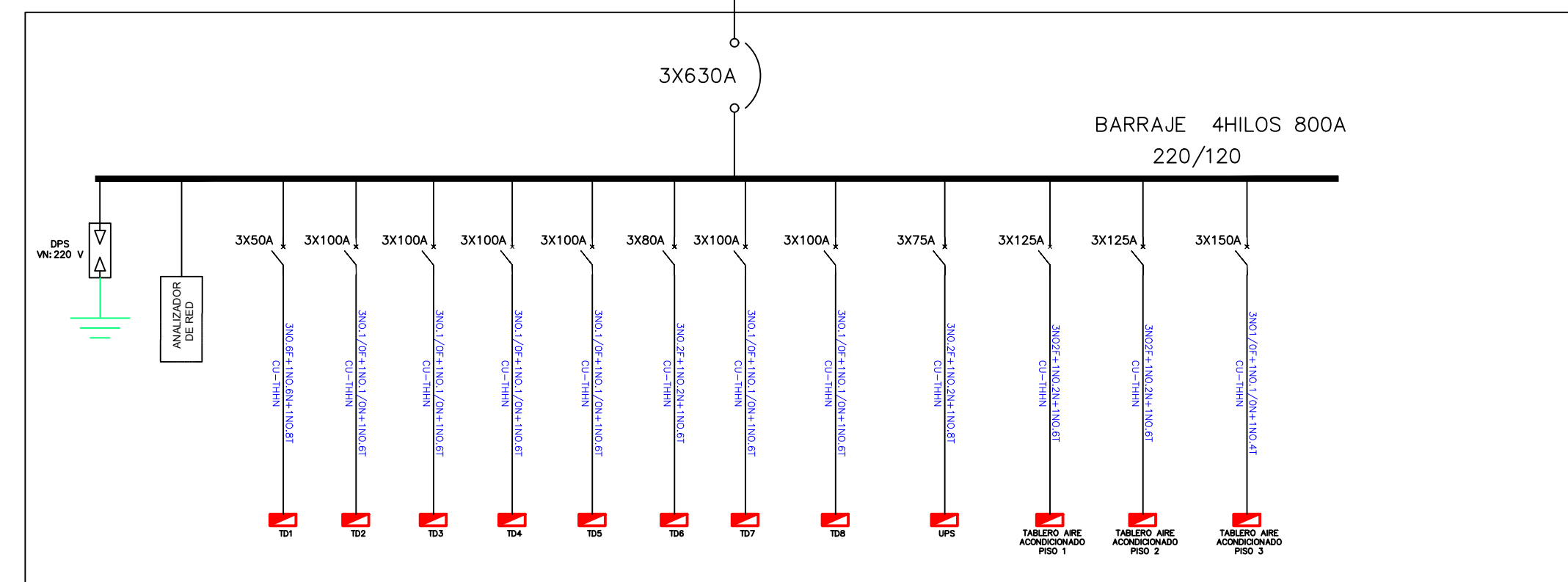
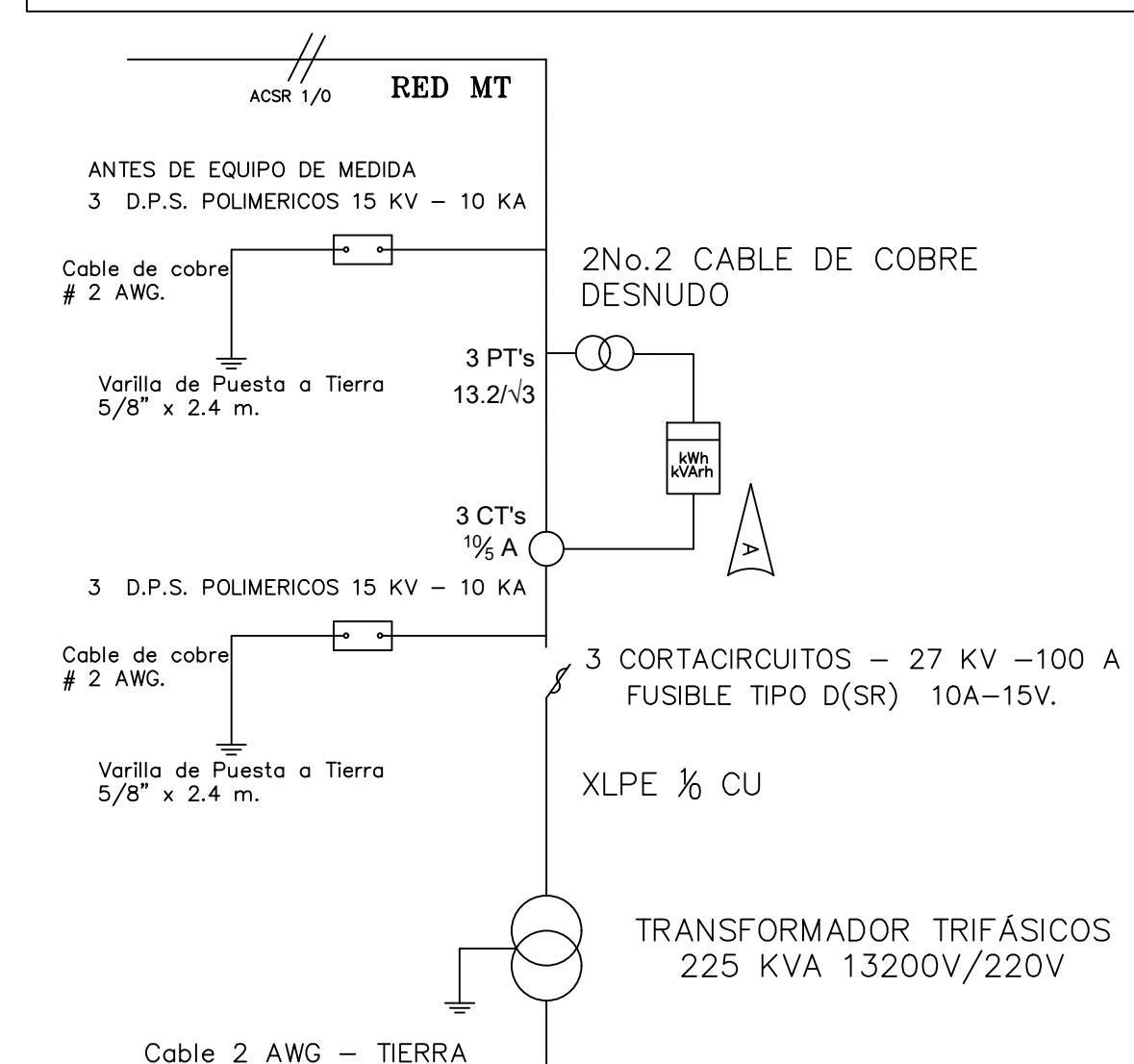
CONVENCIONES GENERALES	CONVENCIONES GENERALES

OBSERVACIONES

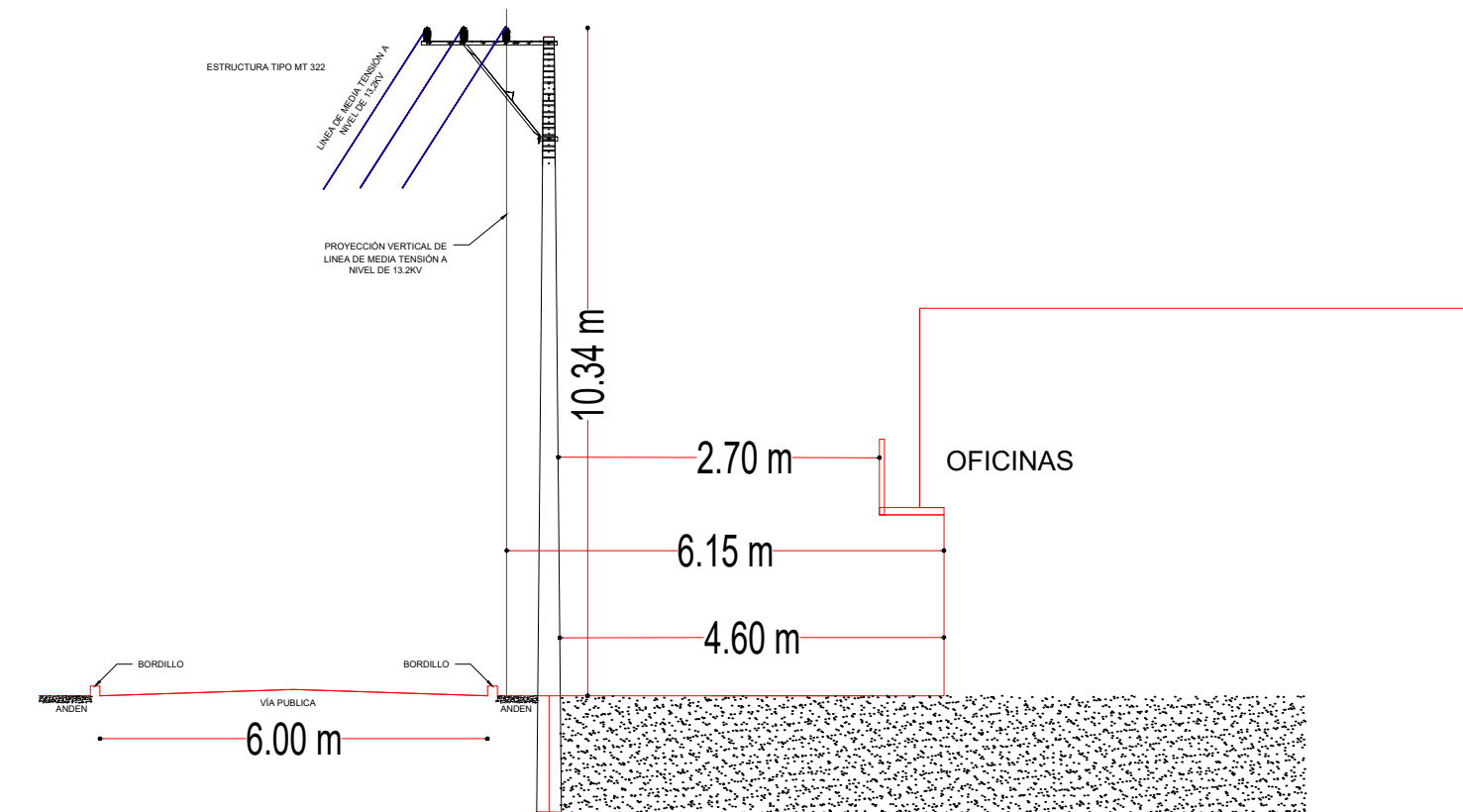
- Las estructuras de seccionamientos no incluyen DPS.
- Según norma del operador de red AIR-E los equipos de medida deben estar protegido con DPS.
- El valor del SPT solo incluye el costo de la malla a tierra del transformador y la conexión al mismo.

TIPOS DE ESTRUCTURAS DE MT

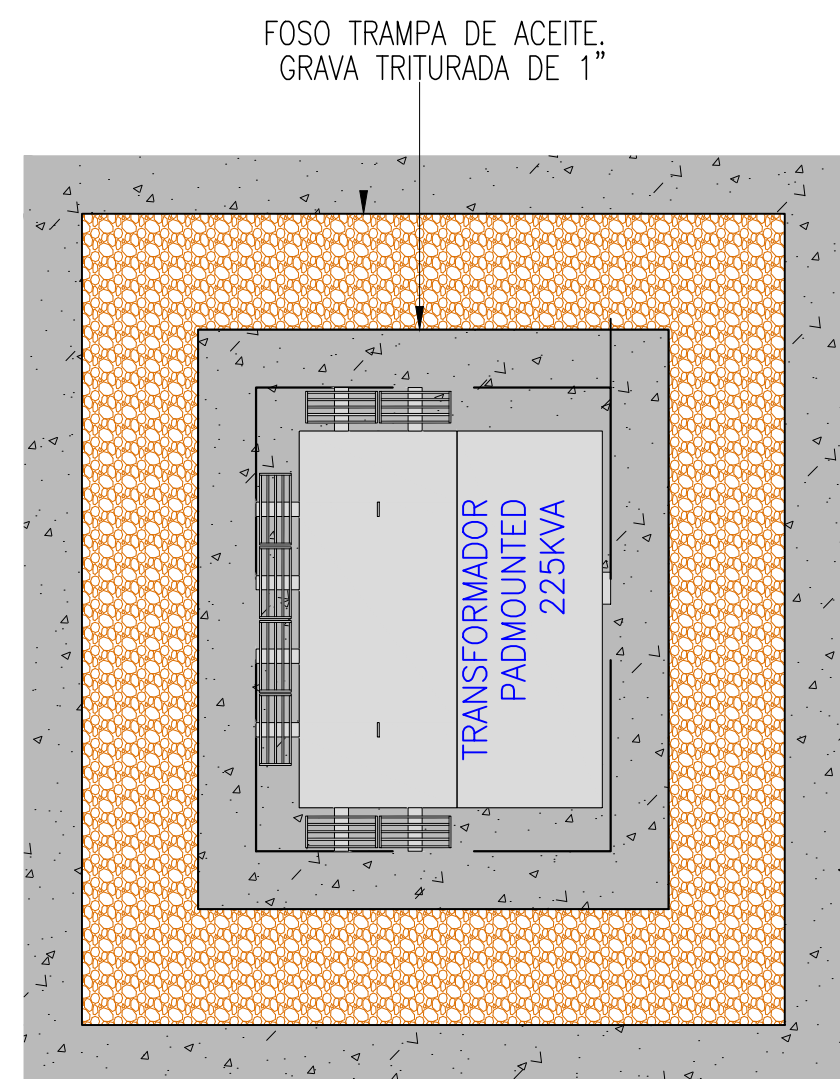
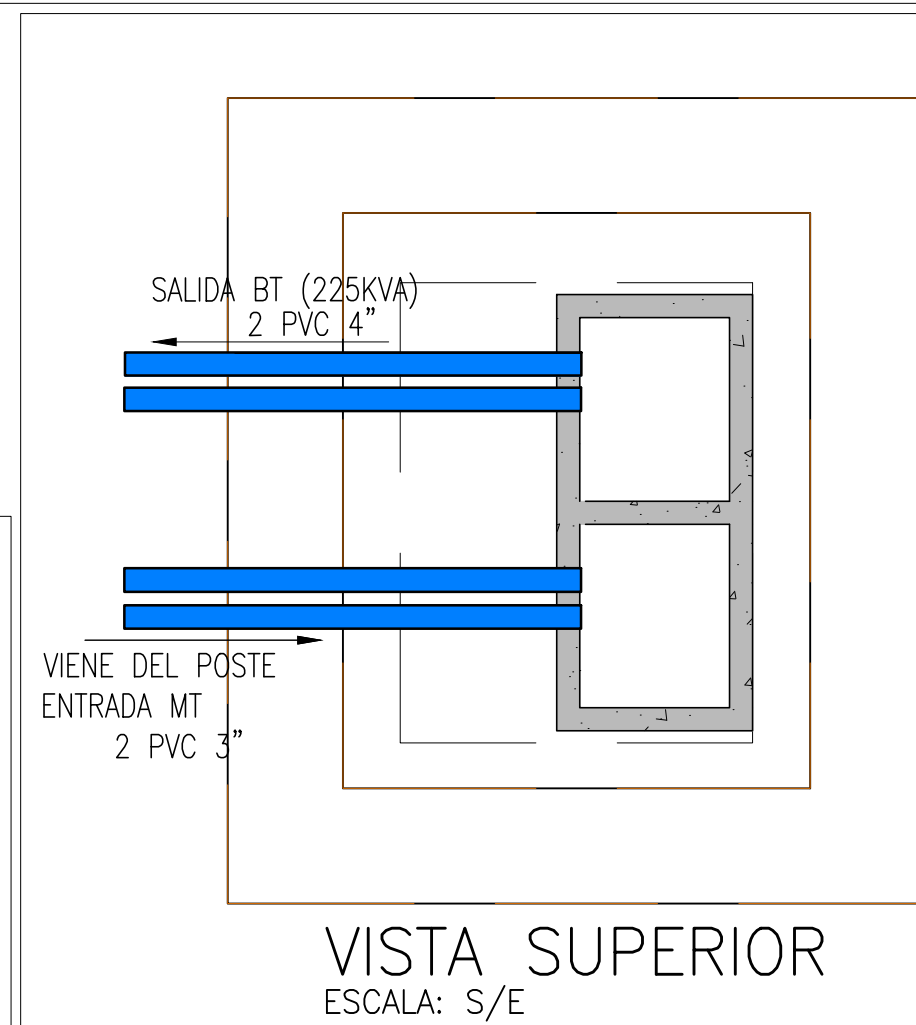
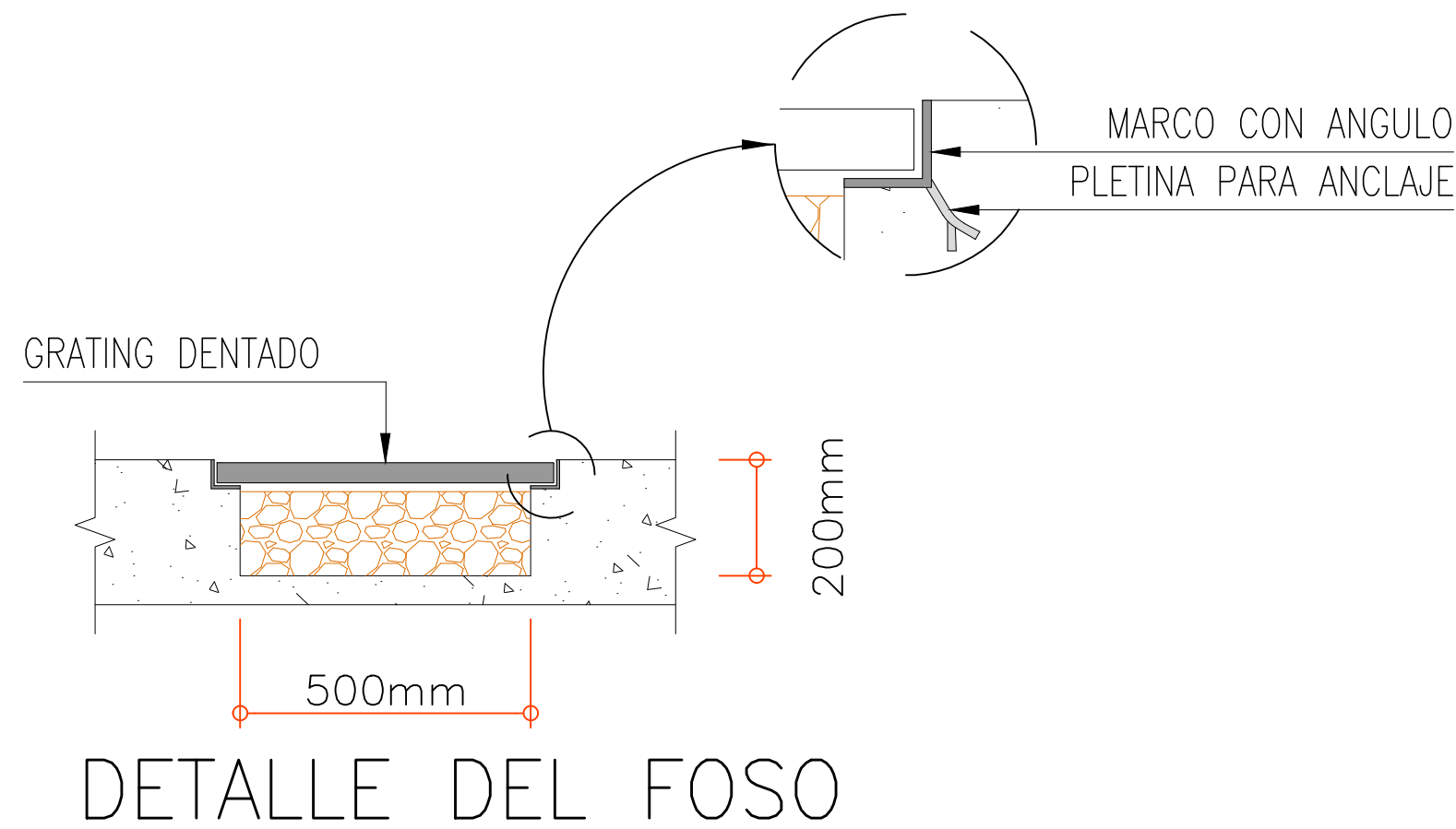
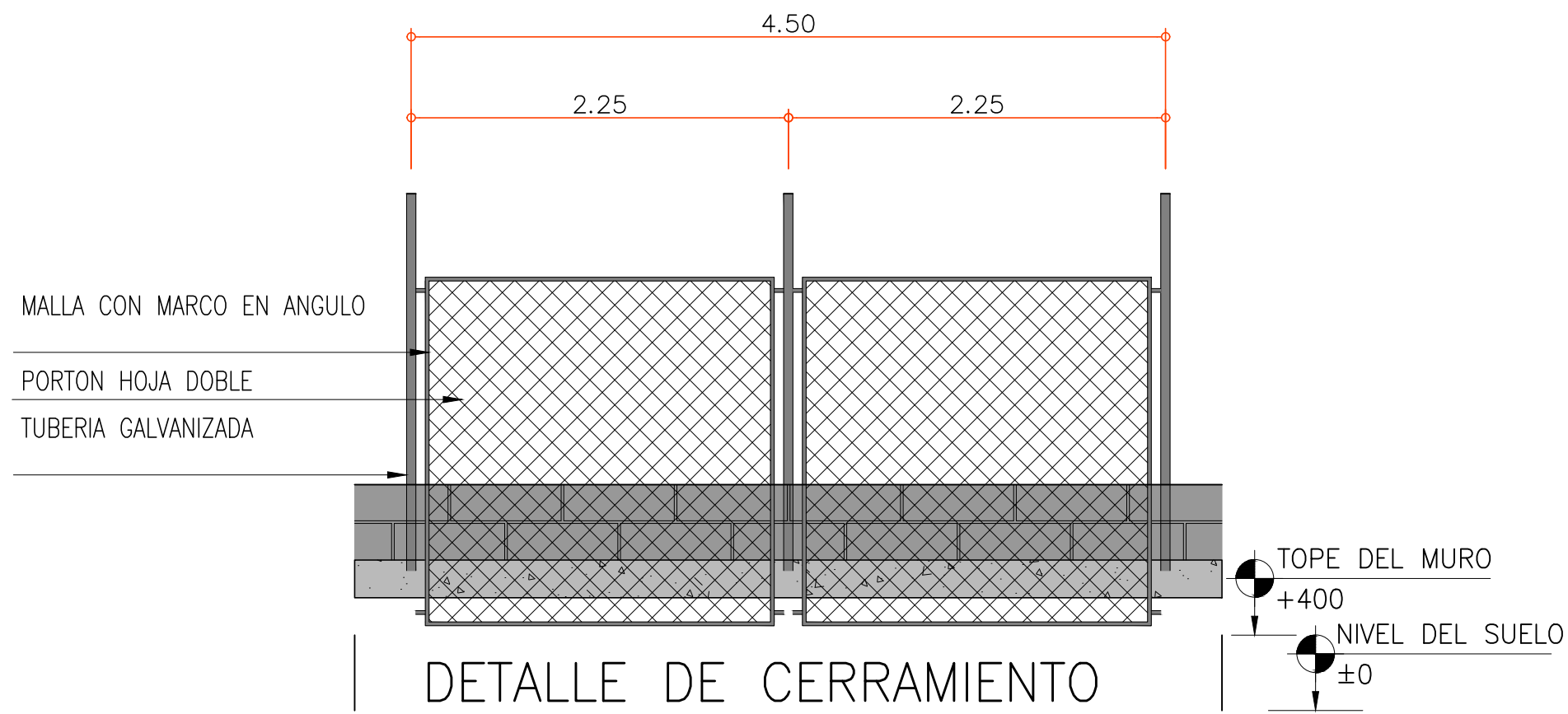
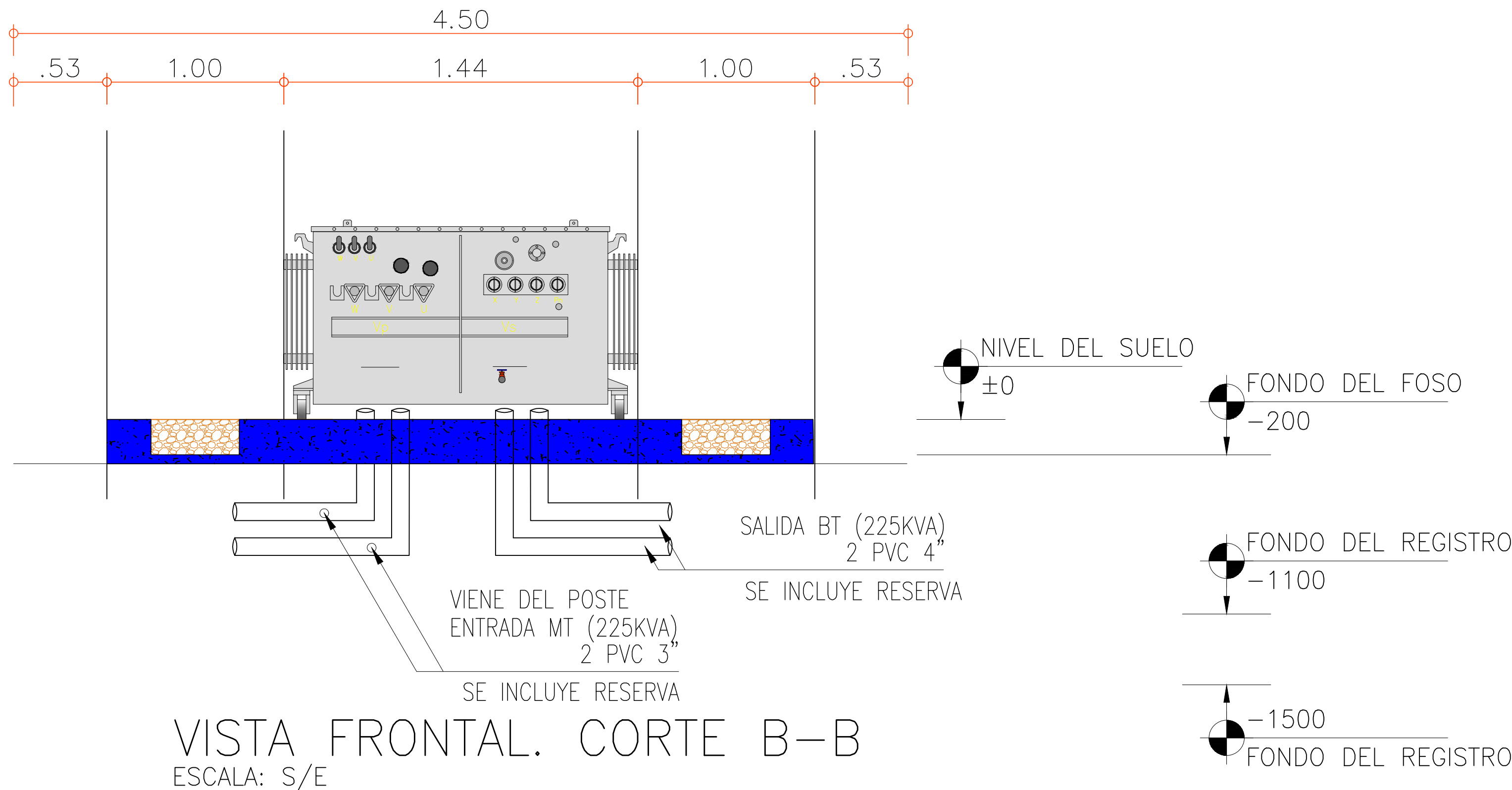




DISTANCIA DE SEGURIDAD RED DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN



NOTA: Se diseña inicialmente transformador con medidas de 2.00 m y se remplace por solicitud del ing. Alvaro Antonio Puello Roca a 1.44 m



DIAN[®]
COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

**Dirección de Impuestos y
Aduanas Nacionales**
NIT. 800.197.268-4

DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA
DIRECCION INMUEBLE: Calle 2 N. 06-48

OBJETO:

SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA EL DIAGNÓSTICO,
VERIFICACIÓN Y ELABORACIÓN DE DISEÑOS PARA LAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA SEDE DE LA DIRECCIÓN
SECCIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS DE RIOHACHA

CONTIENE:

**DETALLE DE SUBESTACIÓN
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

DISEÑO ELECTRICO:

EDIMIR FONSECA AMAYA
MP:AT205-86335

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

30-12-2024

PLANO:

02

DE:

03

Ing. Edimir Fonseca Amaya es titular de los
Derechos de Autor del presente proyecto, este ha
sido desarrollado por medios electrónicos y en
consecuencia no podrá ser objeto de
comercialización y utilización sin aceptación escrita
de la empresa según Derechos de Autor.
(Ley 22 de 1982)

