PROYECTO:
REDES ELECTRICAS MEDICINA LEGAL LA PLATA HUILA

LAS MEMORIAS DE CÁLCULO ADJUNTAS EN ESTE DOCUMENTO SE DISEÑARON DE ACUERDO CON EL ARTICULO 3.3.1.1 DE RETIE 2024

LA PLATA – HUILA

MEMORIAS DE CÁLCULO

INGENIERO DISEÑADOR



ANDRES FELIPE MAZORRA CEDEÑO
M.P. CL 205-142729

VERSION 1

JULIO DE 2025

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	REDES ELECTRICAS MEDICINA LEGAL LA PLATA HUILA
UBICACIÓN	Versalles
TIPO DE SERVICIO	Oficial
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA	30kVA (Un (1) transformador trifasico)
NÚMERO DE USUARIOS	un (1) usuario
INGENIERO DISEÑADOR	Andrés Felipe Mazorra Cedeño
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
OBJETO	Este proyecto tiene como objetivo conectar la Urbanización Llano Grande a la red de ELECTROHUILA ESP, proyecto bajo cumplimiento RETIE 2013, norma NTC 2050, norma ELECTROHUILA y demás que apliquen a este diseño.
TIPO DE USUARIO	Uso final – Oficial

3. DISEÑO DETALLADO

A. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

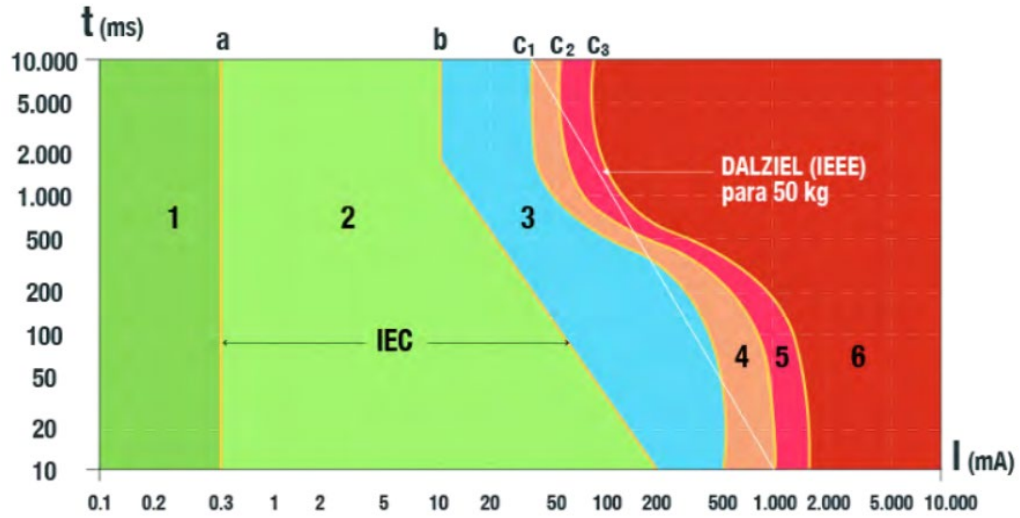
Según el artículo 1.5.1. Análisis de riesgos de origen eléctrico, esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear conciencia sobre los riesgos existentes en todos los lugares donde se haga uso de la electricidad o se tengan elementos energizados.

El personal que intervenga en un sistema y/o instalación objeto del RETIE, en función de las características de la actividad, proceso o situación, debe analizar los posibles riesgos y aplicar las medidas necesarias para que no se potencialice, ni materialice un riesgo de origen eléctrico, teniendo en cuenta la posibilidad de generar patologías.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la ocurrencia de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, principalmente en la distribución y uso final de la electricidad. El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico.

Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.

En la siguiente gráfica adaptada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-1, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.



MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 1. Quemaduras/lesiones en ojos (Evento o efecto) por Arcos eléctricos (Fuente) (al) o (en) Red de BT

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		PROBABILIDAD E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	2	BAJO	**BAJO**	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	**MUY BAJO**	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 2. Contusiones (Evento o efecto) por Ausencia de electricidad (Fuente) (al) o (en) Alumbrado bodega

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	**MEDIO**
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 3. Fibrilación/ Tetanización muscular (Evento o efecto) por Contacto directo (al) o (en) Tuberia IMC acometida (Fuente)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 4. Incendio (Evento o efecto) por Contacto indirecto (al) o (en) Acometida (Fuente) (Ej: Celda 13,8kV)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	**MEDIO**	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 5. Incendio (Evento o efecto) por Cortocircuito (al) o (en) Tablero general (Fuente)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	**MEDIO**	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 6. Electrización (Evento o efecto) por Electricidad estática (al) o (en) Estuctura metalica bodega (Fuente)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	BAJO	**BAJO**	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

Riesgo 7

Electrización/ Quemac (Evento o efecto) por Equipo defectuoso (al) o (en) Transformador baja baja (Fuente) (Ej: Celda 13,8kV)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	**MEDIO**	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 8.

Incendios y explosione (Evento o efecto) por Rayos (al) o (en) Bodega (Fuente)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	**BAJO**	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	**BAJO**	BAJO	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 9.

Incendio (Evento o efecto) por Sobrecarga (al) o (en) Acometida (Fuente) (Ej: Celda 13,8kV)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	**MEDIO**	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 10. Electrocución (Evento o efecto) por Tensión de contacto (al) o (en) Acometida (Fuente) (Ej: Celda 13,8kV)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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**	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGO 11. Electrocución (Evento o efecto) por Tensión de paso (al) o (en) Acometida (Fuente) (Ej: Celda 13,8kV)

Potencial ■ Real □

CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más 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**	ALTO	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	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	**BAJO**	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:	ANDRES FELIPE MAZORRA			**MP:**	CL205-142729		**FECHA:**	ago-24	

B. ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS (RAYOS) Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

Es de suma importancia la implementación de una protección contra Descargas Eléctricas Atmosférica, para salvaguardar la vida de los usuarios, proteger los inmuebles, el capital invertido, y garantizar una vida útil mayor en los equipos que requieren de energía eléctrica. Para esto se analizan cada una de las componentes del riesgo.

Dicho lo anterior y según criterio técnico se establece lo siguiente:

- Evaluamos nivel de riesgo I.
- Establecemos que dado a que se evalúa la estructura MT, se implementa coordinación de protecciones contra sobre tensiones por medio de DPS.
- Se garantiza la equipotencialidad de la estructura.

— se muestra gráficamente la estructura y se muestra a implementación de los DPS.
— Se citan las medidas de precaución establecidas por el RETIE

3.13.1.4. Comportamiento frente a rayos

Para prevenir accidentes con rayos, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, en caso de presentarse una tormenta:

a. A menos que sea absolutamente necesario no salga al exterior ni permanezca a intemperie.
b. Busque refugio en estructuras que ofrezcan protección contra el rayo, tales como:
   1. Edificaciones bajas que no tengan puntos sobresalientes.
   2. Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.
   3. Refugios subterráneos.
   4. Automóviles y otros vehículos cerrados, con carrocería metálica.
c. De ser posible, evite los siguientes lugares, que ofrecen poca o ninguna protección:
   1. Bajo los árboles con mayor riesgo de impacto de rayos, es decir, los más altos.
   2. Campos deportivos abiertos.
   3. Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
   4. Vehículos descubiertos.
   5. Torres de comunicaciones o de energía eléctrica.
d. En los siguientes lugares extreme precauciones:
   1. Terrazas de edificios.
   2. Terrenos deportivos y campo abierto.
   3. Piscinas y lagos.
   4. Cercanías de líneas eléctricas, cables aéreos, cercas ganaderas, mallas eslabonadas, vías de ferrocarril y tendederos de ropa.
   5. Árboles aislados.
   6. Torres metálicas (de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.).
e. Si debe permanecer en un lugar con alta densidad de rayos a tierra:
   1. Busque zonas bajas.
   2. Busque zonas pobladas de árboles, evitando árboles aislados.
   3. Busque edificaciones y refugios seguros.
   4. Si tiene que escoger entre una ladera y el filo de una colina, sitúese en la ladera.
f. Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica:
   1. No se acueste sobre el suelo.
   2. Junte los pies.
   3. Adopte la posición de cuclillas.
   4. No ponga las manos sobre el suelo.
   5. No se escampe bajo un árbol.
g. Atienda las señales de alarma y siga las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
h. Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección

contra rayos.

C. ANÁLISIS Y CÁLCULO DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

Los datos expuestos en los cuadros de cargas son en potencia aparente (VA), se realiza diversificación de acuerdo a NTC2050 segunda actualización sección 220-44,

TABLERO DISTRIBUCIÓN GENERAL MEDICINA LEGAL LA PLATA

No. CTO	DESCRIPCIÓN CIRCUITO	POTENCIA EN VA Y CANTIDAD DE SALIDAS POR TIPO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES										POTENCIA INSTALADA [VA]	BALANCE DE FASES [VA]			CORRIENTE [A]	LONGITUD RAMAL [m]	% REG RAMAL [%]	CALIBRE FASES - NEUTRO - TIERRA [AWG]	PROTEC. [A]
		REG	EXT	AA	N	I1	I2	I3	I4	T	L6	L7								
		10000	200	1200	800	40	53	48	24	250	0	0		R	S	T				
Q1	RED REGULADA 10KVA	1											10000	5000	5000	0	46,73	5	0,345	2x#6+1x#6+1x#8	2X40
Q2	EXTRACTORES MORGUE		5										1000	0	500	500	4,67	15	0,248	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q3	AA1			1									1200	600	0	600	5,61	5	0,099	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q4	AA2			1									1200	600	600	0	5,61	18	0,358	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q5	AA3			1									1200	0	600	600	5,61	16	0,318	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q6	NEVERA 1				1								800	400	0	400	3,74	6	0,079	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q7	NEVERA 2				1								800	400	400	0	3,74	7	0,093	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q8	ILUMINACIÓN PERIMETRAL					8							320	0	0	320	2,60	45	0,722	1x#10+1x#10+1x#12	1x20
Q9	TOMACORRIENTES MORGUE									8			2000	2000	0	0	16,26	15	2,494	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q10	TOMACORRIENTES CONSULTORIO									6			1500	0	1500	0	12,20	17	2,120	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q11	TOMACORRIENTES RECEPCION Y SALA DE ESPERA									5			1250	0	0	1250	10,16	15	1,559	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q12	TOMACORRIENTES CUARTO ELECTRICO									2			500	500	0	0	4,07	5	0,208	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q13	TOMACORRIENTES ARCHIVO									2			500	0	500	0	4,07	8	0,333	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q14	TOMACORRIENTES BAÑO R EXTERIOR									2			500	0	0	500	4,07	15	0,624	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q15	ILUMINACIÓN CONSULTORIO SALA DE ESPERA Y RECEPCIÓN						12		4				736	736	0	0	5,98	30	1,836	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q16	ILUMINACION MORGUE							10	6				624	0	624	0	5,07	20	1,038	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q17	ILUMINACIÓN ARCHIVO, BAÑOS, C. ELECTRICO, PASILLOS Y BASURAS						8	5	5				787	0	0	786,666667	6,40	20	1,308	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q18	RESERVA 1																				
Q19	RESERVA 2																				
Q20	RESERVA 3																				
	Cantidades Total de Salidas por Tipo	**1**	**5**	**3**	**2**	**8**	**20**	**15**	**15**	**25**	**0**	**0**	**24917**	**10236**	**9724**	**4957**			2,494		

DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS		P [VA]
REG	UPS 10KA	10000
EXT	EXTRACTOR	200
AA	AA 12000BTU	1200
N	NEVERA	800
I1	LUMINARIA EXTERIOR	40
I2	LUMINARIA CUADRADA	53
I3	LUMINARIA HERMETICA	48
I4	LUMINARIA EMERGENCIA	24
T	TOMACORRIENTE	250

RESUMEN DE CARGAS INSTALADAS	
Salidas para equipos especiales	24917 VA
Salidas para tomas e iluminación	0 VA
CARGA TOTAL INSTALADA	**24917 VA**

CARGAS DIVERSIFICADAS SEGÚN TABLA 220-44 DE LA NTC 2050 SEGUNDA ACTUALIZACION	
Diversificación equipos especiales (NTC 2050)	24917 VA
Diversificación alumbrado y tomas (NTC 2050 -TABLA 220-44)	0 VA
CARGA TOTAL DIVERSIFICADA	**24916,7 VA**

CORRIENTE NOMINAL	67 A
CAPACIDAD DEL TOTALIZADOR	3X80 A
CALIBRE ACOMETIDA	3X2F+1X1/0N+1X4T Cu, AWG
DISTANCIA	17 ML
REGULACIÓN DE TENSIÓN	0,590 %

Ilustración 1. Cuadro de cargas casas residenciales

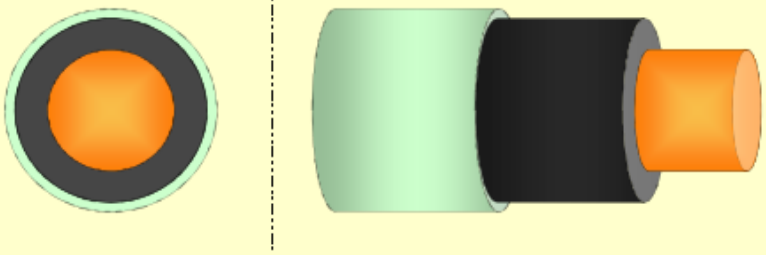
D. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO

— Coordinación en baja tensión

De acuerdo a los alcances del diseño para las redes de Nivel I, l la instalación atendida con 460, 208 y 120V, utilizará conductor con aislamiento para 600 V, que supera la tensión de trabajo.
Las redes de uso final se construirán con cables monopolares de cobre con aislamiento THWN certificado para 600V, como lo muestra la siguiente ficha técnica:

DATOS TÉCNICOS	A.THHN/THWN-2 Cu90°C 12AWG 600V G&O ECU	208582

CORTE TRANSVERSAL Y DIAGRAMA (3D) a escala



CONDUCTOR / NORMA		CuSUAVE	ASTM B3
CALIBRE		12	AWG
ÁREA		3.31	mm2
CLASE DE CABLEADO		Sólido	
FORMACIÓN		1	Alambres
RESISTENCIA D.C. a 20°C	(Nom)	5.2107	ohm/km
CARGA DE ROTURA	(Inf)	81	kg
AISLAMIENTO / NORMA		PVC	UL 83
ESPESOR	(Min.Prom)	0.38	mm
DIÁMETRO		2.89	mm
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO a 15°C (Min)		175	Mohm-km
Temperatura (°C) / Tensión de Operación (V)		90	600 V
TENSIÓN DE PRUEBA		2 kV AC	6 kV DC
CHAQUETA INDIVIDUAL		THWN-2	
ESPESOR	(Nom)	0.10	mm
DIÁMETRO		3.15	mm

Además, otros elementos como lo son: Clavijas, tomacorrientes, conectores, empalmes, cintas y entre otros deben ser fabricados bajos estándares a 600V como tensión de operación.

Coordinación en media tensión

Para una adecuada coordinación de aislamiento, antes que nada, se dispone del artículo 25.6 del RETIE 2013 en el cual se establece que para redes de distribución se deben cumplir los requerimientos de aislamiento de las partes energizadas, para evitar contactos, tanto por disminución en las distancias de seguridad cuando el aislamiento es el aire o por deficiencias o insuficiencias de materiales aislantes.

No obstante, se deja claro que los aisladores usados son soportados mediante su respectivo certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado por el ONAC. Así las cosas se emplean aisladores de suspensión tipo disco en los nodos en los que el ángulo de inclinación no sea menor a 90° estimando que los conductores tengan por lo menos un 80% de la tensión de rotura del conductor utilizado; por otro lugar, en los tramos en los que se presenten grados de inclinación menores a 90° se emplearán aisladores tipo carrete respetando un 50% mínimo de la carga de rotura del conductor utilizado; además, se emplearán aisladores tipo tensor para estructuras con afloramientos y finales de circuito.
Para el proceso de determinación de los niveles de aislamiento en los diversos componentes de una red de distribución se hace necesario realizar previamente una coordinación de aislamiento, como lo expresan las Normas IEC-60071-1 y IEC60071-2.

Comprende la selección de la soportabilidad o resistencia dieléctrica de un equipo y su aplicación en relación con las tensiones que pueden aparecer en el sistema en el cual el equipo será utilizado, teniendo en cuenta las características de los dispositivos de protección disponibles, de tal manera que se reduzca a niveles económicos y operacionalmente aceptables la probabilidad de que los esfuerzos de tensión resultantes impuestos en el equipo causen daño al aislamiento o afecten la continuidad del servicio.

En la tabla se muestran los niveles de aislamiento normalizados para redes de Media Tensión:

TENSIÓN NOMINAL DEL SISTEMA (kV)	NIVEL DE AISLAMIENTO BIL (Kv)
13.8	100
34.5	200

En la siguiente tabla, se muestran las características constructivas de los diferentes tipos de aisladores.

TIPO DE AISLADOR	CARACTERÍSTICAS
DE PIN	Se emplean como aisladores de soporte y alineamiento en líneas de distribución. Son excelentes para el control de corriente de fuga. Aplicado en tensiones de distribución y subtransmisión, para ambientes normales y contaminados.
DE DISCO	Empleados en líneas eléctricas de transmisión (10") y distribución (6"). Sus características están normalizadas según el peso o fuerza soportable, el nivel de contaminación admisible y el diámetro.
POLIMÉRICO	Se emplean cuando han de soportar grandes esfuerzos mecánicos, debido a que su resistencia mecánica es aproximadamente el doble que los de porcelana, y sus propiedades aislantes también son superiores; sin embargo, su costo es considerablemente mayor.
TENSOR	Aislador de porcelana o sintético, de forma cilíndrica con dos agujeros y ranuras transversales. Se usa como soporte aislador entre el poste y el suelo en los cables tensores, y para tensar líneas aéreas y estructuras de

Distancias mínimas de fuga. Las distancias mínimas de fuga, según el grado de contaminación establecido en la norma IEC 815, se observan en la tabla siguiente tabla:

Nivel de Contaminación	Descripción del Ambiente	Distancia de fuga Nominal mínima mm/kVϕ-ϕ
Ligero Nivel I	- Areas sin industrias y con baja densidad de casas equipadas con calefacción. - Areas con baja densidad de industrias o casas pero sujetas a frecuentes vientos o lluvia. - Areas agrícolas - Areas montañosas - Todas las áreas situadas de 10 km a 20 km del mar y no expuestas a vientos directos provenientes del mar.	16
Medio Nivel II	- Areas con industrias que no producen humo contaminante y/o con densidad moderada de casas equipadas con calefacción. - Areas con alta densidad de casas pero sujetas a frecuentes vientos y/o lluvia. - Areas expuestas a vientos del mar pero no cercanas a la costa (al menos varios kilómetros de distancia).	20
Alto Nivel III	- Areas con alta densidad de industrias y suburbios de grandes ciudades con alta densidad de casas con calefacción que generen contaminación. - Areas cercanas al mar o expuestas a vientos relativamente fuertes procedentes del mar.	25
Muy Alto Nivel IV	- Areas generalmente de extensión moderada, sujetas a contaminantes conductivos, y humo industrial, que produzca depósitos espesos de contaminantes. - Areas de extensión moderada, muy cercanas a la costa y expuestas a rocío del mar, o a vientos muy fuertes con contaminación procedentes del mar. - Areas desérticas, caracterizadas por falta de lluvia durante largos períodos, expuesta a fuertes vientos que transporten arena y sal, y sujetas a condensación con regularidad.	31

La distancia total de fuga de los aisladores, se calcula con la ecuación 1:

$$(1)\ D_{t=\frac{V_{max}}{\sqrt{3}}*D_f*\delta}$$

Donde:

D_t: Distancia total de fuga mm

V_{max}: Tensión máxima de operación KV Para redes de 13,8 kV y 34,5 kV se deben tomar 17,5 kV y 36 kV como las tensiones máximas respectivamente.

Df: Distancia mínima de fuga mm/KV

δ: Factor de corrección por densidad del aire, ecuación 2.

$$(2)\delta = e^{h/8150}$$

Donde:

h: Altura sobre el nivel del mar

El número de aisladores a instalar, por estructura, se calcula como la razón entre la distancia total de fuga, y la distancia de fuga del aislador seleccionado; como se muestra en la ecuación 3.

$$(3)\ \#\ \boldsymbol{de\ aisladores} = \frac{D_t}{Df_aislador}$$

Para el presente proyecto se toma la altura sobre el nivel del mar de LA Plata equivalente a 1050 m.s.n.m. y se reemplaza en la ecuación 2.

$$\delta = e^{\frac{1050}{8150}}$$

$$\delta = 1.0531$$

Por la ubicación del proyecto, se asume una distancia mínima de fuga para zonas con grado de contaminación insignificante, de 16 mm/kV por lo que podemos obtener el valor total de fuga de la ecuación 1.

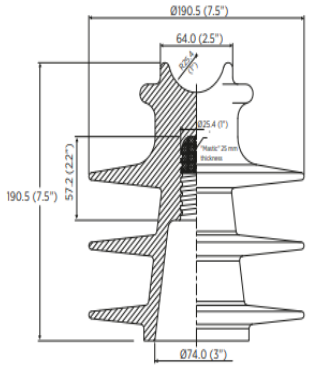
$$D_t = \frac{36\ kV}{\sqrt{3}} * 16 * 1.09639$$

$$D_t = 332.55\ mm$$

Aislador seleccionado: AISLADOR PIN POLIMÉRICO 38-48KV ANSI C29.5 CLASE 55-6:



AISLADOR DE POLIETILENO TIPO PIN
Polyethylene pin



PPT350011

NÚMERO DE CATÁLOGO	PPT350011
CLASE ANSI	55-6
DISTANCIAS CRÍTICAS, mm	
Distancia de arco	252
Distancia de fuga	538
Altura mínima del espigo	190.5
VALORES ELÉCTRICOS, kV	
Voltaje típico de aplicación	35
Flameo de baja frecuencia en seco	119
Flameo de baja frecuencia en húmedo	76
Flameo crítico al impulso positivo	177
Flameo crítico al impulso negativo	213
Voltaje de perforación a baja frecuencia	200
VALORES MECÁNICOS, lb	
Resistencia al cantilever	3000
RADIO INFLUENCIA	
Voltaje de prueba RMS a tierra kV	22
RIV máximo a 1,000 kHz, µV	10
DIMENSIONES SEGÚN ESQUEMA	
Tamaño nominal de la rosca	1"

Nota 1: Medidas en mm (pulgadas).
Nota 2: Rosca tipo estándard Ø25.4 mm (pulgadas).

De esta forma la distancia total de fuga D_t calculada es 332.55 mm y la distancia de fuga proporcionado por distintos fabricantes para los aisladores poliméricos tipo PIN para estructuras de paso es de 538mm.

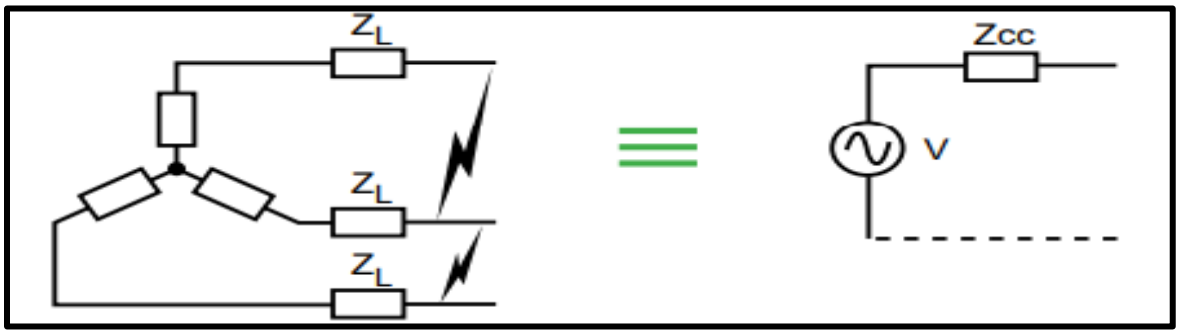
Así, para hallar el número de cadena de aisladores:

$$\text{Aisladores de paso:} \quad \frac{D_t}{d_t} = \frac{332.55}{538} = 0.6181$$

Se establece un número mínimo de a una (1) cadena de aisladores poliméricos para estructuras de paso. El aislador para la construcción debe cumplir con estándar de construcción ANSI C29.5 CLASE 55-6

E. ANÁLISIS Y CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO, ARCO ELÉCTRICO Y FALLA A TIERRA

Se realizará el análisis y el cálculo teniendo en cuenta el método de las impedancias y cortocircuito trifásico:



$$Icc_3 = \frac{U/\sqrt{3}}{Zcc}$$

$$R_l = \frac{R(\frac{\Omega}{km}) \times D(m)}{1000}$$

$$X_l = \frac{X(\frac{\Omega}{km}) \times D(m)}{1000}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Donde:

$\boldsymbol{U}$: Tensión compuesta entre fases
$\sum R$: Suma de todas las resistencias en serie
$\sum X$: Suma de todas las reactancias en serie
$\boldsymbol{Z_{CC}}$: Impedancia tramo de conductor eléctrico
$\boldsymbol{Icc_3}$: Intensidad de cortocircuito

Para el proyecto el conductor principal hasta el tablero tiene las siguientes características:

- Ramal trifásico en cable de cobre (Cu) #8AWG AISLAMIENTO THHN/THWN-2 90ºC 600V, con una longitud estimada de 18 metros (m).

Con base en la Tabla 2. y calculando la impedancia total de la acometida se obtienen los siguientes resultados:

MAT. DUCTO=	PVC	
MAT. CABLE=	Cu	
R=	1,0171	(Ohm/km)
X=	0,1575	(Ohm/km)
D=	18	(m)
U=	220	(VAC)

$$R_L = \frac{R\left(\frac{Ohm}{km}\right) xD(m)}{1.000} = \quad 0{,}0183078 \text{ (Ohm)}$$

$$X_L = \frac{X\left(\frac{Ohm}{km}\right) xD(m)}{1.000} = \quad 0{,}002835 \text{ (Ohm)}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{{R_L}^2 + {X_L}^2} = \quad 0{,}01853 \text{ (Ohm)}$$

$$I_{CC3F} = \frac{Ux1{,}05/\sqrt{3}}{Zcc} = \quad 7198{,}96 \text{ (A)}$$

La protección a seleccionar en el tablero general de acometidas debe tener una intensidad de cortocircuito mínima de 10 [kA].

AWG o kcmil	DUCTO	(X) AL o CU	(R) CU	(R) AL
14	PVC	0,1903	10,1706	-
	Alum	0,1903	10,1706	-
	Acero	0,2395	10,1706	-
12	PVC	0,1772	6,5617	10,4987
	Alum	0,1772	6,5617	10,4987
	Acero	0,2231	6,5617	10,4987
10	PVC	0,164	3,937	6,5617
	Alum	0,164	3,937	6,5617
	Acero	0,2067	3,937	6,5617
8	PVC	0,1706	2,5591	4,2651
	Alum	0,1706	2,5591	4,2651
	Acero	0,2083	2,5591	4,2651
6	PVC	0,1673	1,6076	2,6575
	Alum	0,1673	1,6076	2,6575
	Acero	0,21	1,6076	2,6575
4	PVC	0,1575	1,0171	1,6732
	Alum	0,1575	1,0171	1,6732
	Acero	0,1969	1,0171	1,6732
2	PVC	0,1476	0,6234	1,0499
	Alum	0,1476	0,6562	1,0499
	Acero	0,187	0,6562	1,0499
1/0	PVC	0,1444	0,3937	0,6562
	Alum	0,1444	0,4265	0,689
	Acero	0,1804	0,3987	0,6562
2/0	PVC	0,1411	0,3281	0,5249
	Alum	0,1411	0,3281	0,5249
	Acero	0,1772	0,3281	0,5249

Tabla 1. Valores de resistencia y reactancia para calcular la caída de tensión de los circuitos eléctricos

F. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO

Según título 9 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN del RETIE, de acuerdo con la red existente y lo asignado por ELECTROHUILA, se selecciona el nivel de tensión suministrado por el Operador de Red de 220V, nivel de tensión I (baja tensión) para energizar la bodega y 220/127V para uso final comercial.

G. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

No aplica según RETIE resolución 90708 de 30 agosto de 2013 art 14.4 este cálculo se requiere para subestaciones y líneas de más de 57,5kV, no existen líneas de transmisión cercanas ni usuarios de alto consumo de energía por esto no se anexo el cálculo en las memorias de cálculo.

H. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA.

TABLERO DISTRIBUCIÓN GENERAL MEDICINA LEGAL LA PLATA

No. CTO	DESCRIPCIÓN CIRCUITO	POTENCIA EN VA Y CANTIDAD DE SALIDAS POR TIPO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES										POTENCIA INSTALADA [VA]	BALANCE DE FASES [VA]			CORRIENTE [A]	LONGITUD RAMAL [m]	% REG RAMAL [%]	CALIBRE FASES - NEUTRO - TIERRA [AWG]	PROTEC. [A]
		REG	EXT	AA	N	I1	I2	I3	I4	T	L6	L7		R	S	T				
		10000	200	1200	800	40	53	48	24	250	0	0								
Q1	RED REGULADA 10KVA	1											10000	5000	5000	0	46,73	5	0,345	2x#6+1x#6+1x#8	2X40
Q2	EXTRACTORES MORGUE		5										1000	0	500	500	4,67	15	0,248	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q3	AA1			1									1200	600	0	600	5,61	5	0,099	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q4	AA2			1									1200	600	600	0	5,61	18	0,358	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q5	AA3			1									1200	0	600	600	5,61	16	0,318	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q6	NEVERA 1				1								800	400	0	400	3,74	6	0,079	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q7	NEVERA 2				1								800	400	400	0	3,74	7	0,093	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q8	ILUMINACIÓN PERIMETRAL					8							320	0	0	320	2,60	45	0,722	1x#10+1x#10+1x#12	1x20
Q9	TOMACORRIENTES MORGUE									8			2000	2000	0	0	16,26	15	2,494	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q10	TOMACORRIENTES CONSULTORIO									6			1500	0	1500	0	12,20	17	2,120	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q11	TOMACORRIENTES RECEPCION Y SALA DE ESPERA									5			1250	0	0	1250	10,16	15	1,559	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q12	TOMACORRIENTES CUARTO ELECTRICO									2			500	500	0	0	4,07	5	0,208	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q13	TOMACORRIENTES ARCHIVO									2			500	0	500	0	4,07	8	0,333	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q14	TOMACORRIENTES BAÑO R EXTERIOR									2			500	0	0	500	4,07	15	0,624	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q15	ILUMINACIÓN CONSULTORIO SALA DE ESPERA Y RECEPCIÓN						12		4				736	736	0	0	5,98	30	1,836	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q16	ILUMINACION MORGUE							10	6				624	0	624	0	5,07	20	1,038	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q17	ILUMINACIÓN ARCHIVO, BAÑOS, C. ELECTRICO, PASILLOS Y BASURAS						8	5	5				787	0	0	786,666667	6,40	20	1,308	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q18	RESERVA 1																				
Q19	RESERVA 2																				
Q20	RESERVA 3																				
	Cantidades Total de Salidas por Tipo	**1**	**5**	**3**	**2**	**8**	**20**	**15**	**15**	**25**	**0**	**0**	**24917**	**10236**	**9724**	**4957**			2,494		

DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS		P [VA]
REG	UPS 10KA	10000
EXT	EXTRACTOR	200
AA	AA 12000BTU	1200
N	NEVERA	800
I1	LUMINARIA EXTERIOR	40
I2	LUMINARIA CUADRADA	53
I3	LUMINARIA HERMETICA	48
I4	LUMINARIA EMERGENCIA	24
T	TOMACORRIENTE	250

RESUMEN DE CARGAS INSTALADAS	
Salidas para equipos especiales	24917 VA
Salidas para tomas e iluminación	0 VA
CARGA TOTAL INSTALADA	**24917 VA**

CARGAS DIVERSIFICADAS SEGÚN TABLA 220-44 DE LA NTC 2050 SEGUNDA ACTUALIZACION	
Diversificación equipos especiales (NTC 2050)	24917 VA
Diversificación alumbrado y tomas (NTC 2050 -TABLA 220-44)	0 VA
CARGA TOTAL DIVERSIFICADA	**24916,7 VA**

CORRIENTE NOMINAL	67 A
CAPACIDAD DEL TOTALIZADOR	3X80 A
CALIBRE ACOMETIDA	3X2F+1X1/0N+1X4T Cu, AWG
DISTANCIA	17 ML
REGULACIÓN DE TENSIÓN	0,590 %

I. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Toda instalación eléctrica que le aplique el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra – SPT, para evitar que personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

Las configuraciones típicas de Sistemas de puesta a tierra (SPT) como mallas cuadradas, rectangulares son diseñadas bajo los estándares como la IEEE Std 80 2000 y reguladas por el RETIE 2024; estas son adoptadas para SPT en subestaciones eléctricas en media, alta y extra alta tensión (MT, AT y EAT).

Acorde a los requerimientos del RETIE 2024, todos los electrodos o varillas de puesta a tierra deben tener una longitud no menor a 2,4m (2400mm) y pueden ser en una amplia variedad de configuraciones, para los cálculos específicos de la instalación se tiene como objetivo los valores establecidos en la Tabla 3.12.3. a Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra, según el diseño se debe llegar a una resistencia de puesta a tierra de 10Ω (Subestaciones en media tensión).

Tabla 3.12.3. a. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Fuente: Adaptada de las normas ANSI/IEEE 80, NTC 2050 Segunda Actualización y NTC 4552-1.

Tabla 3.12.1. a. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a 2 s	50 voltios	82 voltios
1 s	55 voltios	116 voltios
700 ms	70 voltios	138 voltios
500 ms	80 voltios	164 voltios
400 ms	130 voltios	183 voltios
300 ms	200 voltios	211 voltios
200 ms	270 voltios	259 voltios
150 ms	300 voltios	299 voltios
100 ms	320 voltios	366 voltios
50 ms	345 voltios	518 voltios

Fuente: Adaptada de las normas IEC 60479-1 e IEEE 80.

Para el cálculo del sistema de puesta a tierra se requiere la medida de la resistividad del terreno donde se pretende instalar la subestación, para esto se recurre al método Wenner que se ilustra en la siguiente imagen.

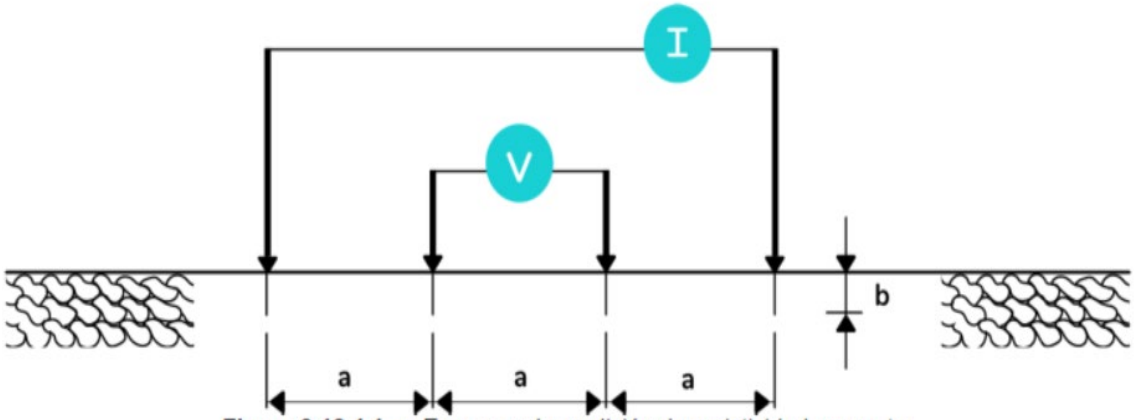


Figura 3.12.4.1. a. Esquema de medición de resistividad aparente.
Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

De acuerdo a lo establecido en Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, toda instalación eléctrica cubierta en dicho Reglamento, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla, teniendo como criterio fundamental la máxima energía eléctrica que pueden soportar y no el valor de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial de tierra.

J. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS

— Los costos de la energía eléctrica son diferentes según los analice:

* Un generador de energía, en lo que tiene que ver con su consumo propio.
* Un transmisor de energía 220 (KV) en lo que tiene que ver con las redes propias que salen de la planta generadora y llevan esta energía hasta empatar al Sistema de Interconexión Nacional.
* Un transmisor de energía (220 KV, 500 KV) diferente de ISA, que mueve su energía por el Sistema de Interconexión Nacional.
* Un distribuidor de energía que transporta la energía que el mismo comercializa, por sus diferentes redes de distribución de 115 KV, 34.5 KV, 13.2 ó 11.4 KV, 120/208V.
* Un comercializador de energía, que transporta la energía que vende, por las líneas de transmisión y distribución de otros Agentes del Sistema Interconectado Nacional.

— Los factores de pérdidas igualmente serán los que resulten en la generación, ó transmisión, ó distribución de energía eléctrica nivel 4 ó 3, ó 2 ó 1, tal como se explica cuando se analiza el literal 10.1.0.

— Igualmente, los cálculos económicos de los conductores obedecen a diferentes consideraciones, si estos cálculos se realizan respecto, por ejemplo:

En los conductores que llevan la energía eléctrica desde la planta generadora hasta empatar con las redes del Sistema Interconectado Nacional:

- Si se tiene en cuenta la variable correspondiente a la futura expansión en generación, de tal forma un conductor puede ser equivocado si desde el principio se limita excesivamente el factor de crecimiento por las futuras expansiones de la generación; pero igualmente si un conductor desde el principio se sobredimensionara teniendo en cuenta las futuras expansiones, la inversión puede resultar excesiva y en análisis económico equivocado, si la expansión prevista, no se sucede en el tiempo previsto.
- Si se tiene en cuenta la variable de la carga que ha de transportar, porque financieramente puede ser correcto en teoría un conductor como la solución más económica, cuando se analiza en unas condiciones de demanda máxima, de tal forma que en condiciones de menor demanda o demandas promedio, el conductor seleccionado puede resultar equivocado.

— En el Sistema de Interconexión Nacional, un Agente transmisor del Sistema Interconectado Nacional, diferente de ISA no es el llamado a realizar el "Cálculo del Conductor Económico", independiente de que en 10.1 del Anexo General del Retie figura el mandato en el literal j.
— En el sistema de transmisión regional un Agente Transmisor del Sistema Interconectado Nacional, podría realizar su respectivo análisis del "conductor económico" para el respectivo ramal de la línea de transmisión regional, siempre y cuando el mismo agente lo fuera a operar; no obstante, si es un sistema de transmisión regional que eventualmente deje de ser regional y pueda llegar a incorporarse al Sistema Interconectado Nacional, independiente de los cálculos que hayan realizado en este análisis, mandan los parámetros preestablecidos para el Sistema Interconectado Nacional.

La potencia eléctrica que se pierde en una línea, debido al paso de corriente eléctrica por el conductor de la misma, solo hace referencia a la potencia activa consumida por el conductor de la línea (la que no llega al receptor), por lo que para el cálculo de la misma se deberá tener en cuenta, tanto la resistencia del conductor de la línea, como la corriente que circula por el mismo.

En líneas trifásicas, al existir mínimo, tres conductores de corriente, la potencia activa total pérdida en la línea, se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3RI^2$$

ΔP Perdida de potencia (W)
R Resistencia del conductor (Ω)
I Corriente de conductor (A)

Este cálculo se realiza para la red de baja tensión (desde el transformador hasta el tablero principal de acometidas) mediante software automatizado, como se presenta a continuación.

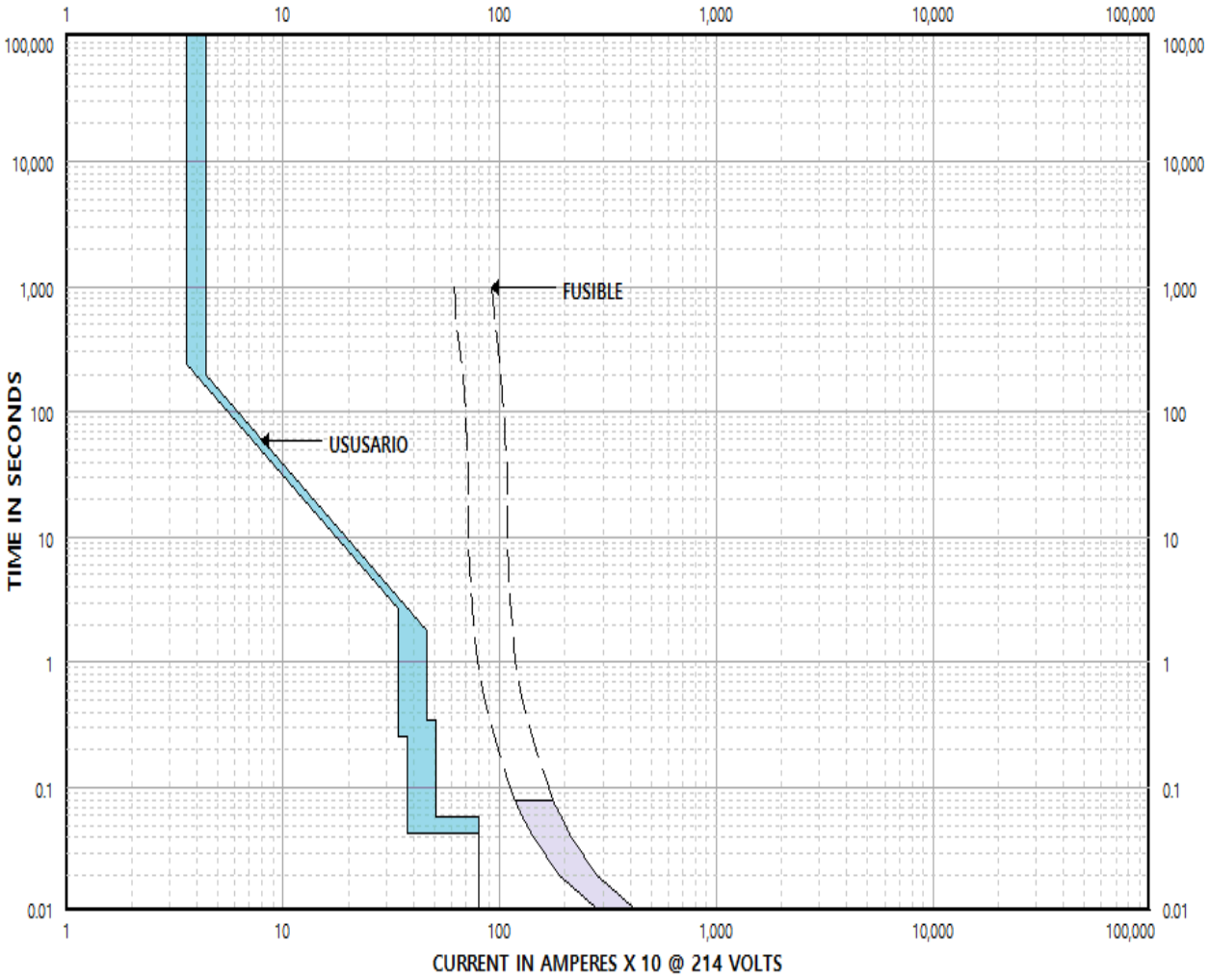
K. VERIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA EL TIEMPO DE DISPARO DE LOS INTERRUPTORES, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DE LA RED Y LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR.

Ver cuadros de carga en la sección A y/o en el plano eléctrico.

Se diseño bajo el criterio: In<Ip<Ic

In: corriente nominal, Ip: corriente de protección, Ic: corriente de conductor

Coordinación de protecciones en trasformador de 30 kVA



L. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS.

Para el cálculo mecánico de estructuras se emplearán la normativa ELECTROHUILA

M. 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.

Ver ítem K y cuadros de carga en ítem A.

N. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS Y ELECTRODUCTOS) Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (CAJAS, TABLEROS, CONDULETAS, ETC.).

Los cálculos para canalizaciones se han realizado teniendo con base a la NTC 2050 tabla C10.

O. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.

TABLERO DISTRIBUCIÓN GENERAL MEDICINA LEGAL LA PLATA

No. CTO	DESCRIPCIÓN CIRCUITO	POTENCIA EN VA Y CANTIDAD DE SALIDAS POR TIPO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES										POTENCIA INSTALADA [VA]	BALANCE DE FASES [VA]			CORRIENTE [A]	LONGITUD RAMAL [m]	% REG RAMAL [%]	CALIBRE FASES - NEUTRO - TIERRA [AWG]	PROTEC. [A]
		REG	EXT	AA	N	I1	I2	I3	I4	T	L6	L7		R	S	T				
		10000	200	1200	800	40	53	48	24	250	0	0								
Q1	RED REGULADA 10KVA	1											10000	5000	5000	0	46,73	5	0,345	2x#6+1x#6+1x#8	2X40
Q2	EXTRACTORES MORGUE		5										1000	0	500	500	4,67	15	0,248	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q3	AA1			1									1200	600	0	600	5,61	5	0,099	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q4	AA2			1									1200	600	600	0	5,61	18	0,358	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q5	AA3			1									1200	0	600	600	5,61	16	0,318	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q6	NEVERA 1				1								800	400	0	400	3,74	6	0,079	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q7	NEVERA 2				1								800	400	400	0	3,74	7	0,093	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q8	ILUMINACIÓN PERIMETRAL					8							320	0	0	320	2,60	45	0,722	1x#10+1x#10+1x#12	1x20
Q9	TOMACORRIENTES MORGUE									8			2000	2000	0	0	16,26	15	2,494	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q10	TOMACORRIENTES CONSULTORIO									6			1500	0	1500	0	12,20	17	2,120	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q11	TOMACORRIENTES RECEPCION Y SALA DE ESPERA									5			1250	0	0	1250	10,16	15	1,559	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q12	TOMACORRIENTES CUARTO ELECTRICO									2			500	500	0	0	4,07	5	0,208	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q13	TOMACORRIENTES ARCHIVO									2			500	0	500	0	4,07	8	0,333	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q14	TOMACORRIENTES BAÑO R EXTERIOR									2			500	0	0	500	4,07	15	0,624	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q15	ILUMINACIÓN CONSULTORIO SALA DE ESPERA Y RECEPCIÓN						12		4				736	736	0	0	5,98	30	1,836	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q16	ILUMINACION MORGUE							10	6				624	0	624	0	5,07	20	1,038	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q17	ILUMINACIÓN ARCHIVO, BAÑOS, C. ELECTRICO, PASILLOS Y BASURAS						8	5	5				787	0	0	786,666667	6,40	20	1,308	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q18	RESERVA 1																				
Q19	RESERVA 2																				
Q20	RESERVA 3																				
	Canfidades Total de Salidas por Tipo	**1**	**5**	**3**	**2**	**8**	**20**	**15**	**15**	**25**	**0**	**0**	**24917**	**10236**	**9724**	**4957**			2,494		

DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS		P [VA]
REG	UPS 10KA	10000
EXT	EXTRACTOR	200
AA	AA 12000BTU	1200
N	NEVERA	800
I1	LUMINARIA EXTERIOR	40
I2	LUMINARIA CUADRADA	53
I3	LUMINARIA HERMETICA	48
I4	LUMINARIA EMERGENCIA	24
T	TOMACORRIENTE	250

RESUMEN DE CARGAS INSTALADAS	
Salidas para equipos especiales	24917 VA
Salidas para tomas e iluminación	0 VA
CARGA TOTAL INSTALADA	**24917 VA**

CARGAS DIVERSIFICADAS SEGÚN TABLA 220-44 DE LA NTC 2050 SEGUNDA ACTUALIZACION	
Diversificación equipos especiales (NTC 2050)	24917 VA
Diversificación alumbrado y tomas (NTC 2050 -TABLA 220-44)	0 VA
CARGA TOTAL DIVERSIFICADA	**24916,7 VA**

CORRIENTE NOMINAL	67 A
CAPACIDAD DEL TOTALIZADOR	3X80 A
CALIBRE ACOMETIDA	3X2F+1X1/0N+1X4T Cu, AWG
DISTANCIA	17 ML
REGULACIÓN DE TENSIÓN	0,590 %

P. CÁLCULOS DE REGULACIÓN

TABLERO DISTRIBUCIÓN GENERAL MEDICINA LEGAL LA PLATA

No. CTO	DESCRIPCIÓN CIRCUITO	POTENCIA EN VA Y CANTIDAD DE SALIDAS POR TIPO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES										POTENCIA INSTALADA [VA]	BALANCE DE FASES [VA]			CORRIENTE [A]	LONGITUD RAMAL [m]	% REG RAMAL [%]	CALIBRE FASES - NEUTRO - TIERRA [AWG]	PROTEC. [A]
		REG	EXT	AA	N	I1	I2	I3	I4	T	L6	L7		R	S	T				
		10000	200	1200	800	40	53	48	24	250	0	0								
Q1	RED REGULADA 10KVA	1											10000	5000	5000	0	46,73	5	0,345	2x#6+1x#6+1x#8	2X40
Q2	EXTRACTORES MORGUE		5										1000	0	500	500	4,67	15	0,248	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q3	AA1			1									1200	600	0	600	5,61	5	0,099	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q4	AA2			1									1200	600	600	0	5,61	18	0,358	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q5	AA3			1									1200	0	600	600	5,61	16	0,318	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q6	NEVERA 1				1								800	400	0	400	3,74	6	0,079	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q7	NEVERA 2				1								800	400	400	0	3,74	7	0,093	2x#10+1x#10+1x#12	2x20
Q8	ILUMINACIÓN PERIMETRAL					8							320	0	0	320	2,60	45	0,722	1x#10+1x#10+1x#12	1x20
Q9	TOMACORRIENTES MORGUE									8			2000	2000	0	0	16,26	15	2,494	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q10	TOMACORRIENTES CONSULTORIO									6			1500	0	1500	0	12,20	17	2,120	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q11	TOMACORRIENTES RECEPCION Y SALA DE ESPERA									5			1250	0	0	1250	10,16	15	1,559	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q12	TOMACORRIENTES CUARTO ELECTRICO									2			500	500	0	0	4,07	5	0,208	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q13	TOMACORRIENTES ARCHIVO									2			500	0	500	0	4,07	8	0,333	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q14	TOMACORRIENTES BAÑO R EXTERIOR									2			500	0	0	500	4,07	15	0,624	1x#12+1x#12+1x#12	1x20
Q15	ILUMINACIÓN CONSULTORIO SALA DE ESPERA Y RECEPCIÓN						12		4				736	736	0	0	5,98	30	1,836	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q16	ILUMINACION MORGUE							10	6				624	0	624	0	5,07	20	1,038	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q17	ILUMINACIÓN ARCHIVO, BAÑOS, C. ELECTRICO, PASILLOS Y BASURAS						8	5	5				787	0	0	786,666667	6,40	20	1,308	1x#12+1x#12+1x#12	1X15
Q18	RESERVA 1																				
Q19	RESERVA 2																				
Q20	RESERVA 3																				
	Cantidades Total de Salidas por Tipo	**1**	**5**	**3**	**2**	**8**	**20**	**15**	**15**	**25**	**0**	**0**	**24917**	**10236**	**9724**	**4957**			2,494		

DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS		P [VA]
REG	UPS 10KA	10000
EXT	EXTRACTOR	200
AA	AA 12000BTU	1200
N	NEVERA	800
I1	LUMINARIA EXTERIOR	40
I2	LUMINARIA CUADRADA	53
I3	LUMINARIA HERMETICA	48
I4	LUMINARIA EMERGENCIA	24
T	TOMACORRIENTE	250

RESUMEN DE CARGAS INSTALADAS	
Salidas para equipos especiales	24917 VA
Salidas para tomas e iluminación	0 VA
CARGA TOTAL INSTALADA	**24917 VA**

CARGAS DIVERSIFICADAS SEGÚN TABLA 220-44 DE LA NTC 2050 SEGUNDA ACTUALIZACION	
Diversificación equipos especiales (NTC 2050)	24917 VA
Diversificación alumbrado y tomas (NTC 2050 -TABLA 220-44)	0 VA
CARGA TOTAL DIVERSIFICADA	**24916,7 VA**

CORRIENTE NOMINAL	67 A
CAPACIDAD DEL TOTALIZADOR	3X80 A
CALIBRE ACOMETIDA	3X2F+1X1/0N+1X4T Cu, AWG
DISTANCIA	17 ML
REGULACIÓN DE TENSIÓN	0,590 %

Q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

No aplica

R. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES.

Ver planos

S. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN.

Ver planos

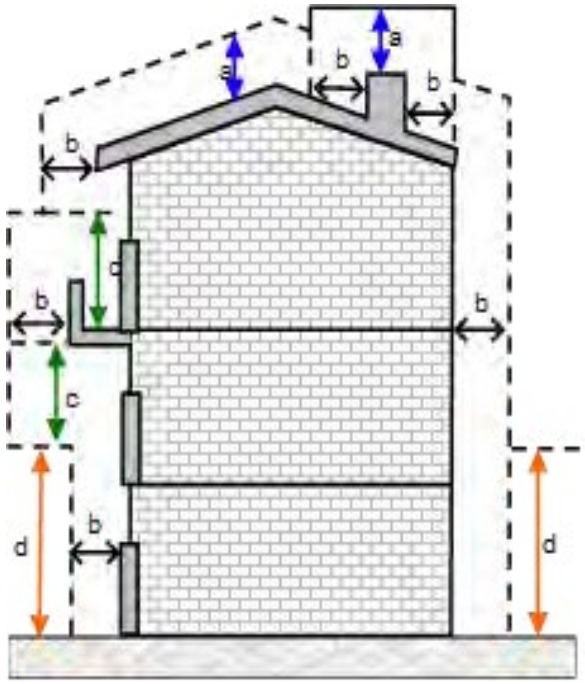
T. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

Las especificaciones de construcción complementarias se anexan en los planos eléctricos.

U. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, son las establecidas en la Articulo 3.10.10. tabla 3.10.1 del RETIE 2024.

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 (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal “b” a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<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. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/ 110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5
	Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma **IEC 60364**, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la **IEC 61936 -1**. Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical “a”) 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 el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas.	

Nota: *En redes públicas o de uso general no se permite la construcción de edificaciones debajo de los conductores; 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.”*

Para el alcance en baja tensión se establecido según lo referenciado en el RETIE 2013. Art.10.4. Se debe de tener 90cms mínimo de profundidad, una anchura de 75cm o el ancho del equipo y se debe garantizar que la puerta del equipo abra como mínimo a 90°; tal qué:

13.4. DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

Las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que des energizar introduzca riesgos adicionales.

Actualmente se han incrementado los accidentes por arcos eléctricos, originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio. El arco genera radiación térmica hasta de 20000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m2 con niveles de ruido por encima de 120 dB y expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos. Se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm2 (1,2 cal/cm2).

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macro mediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la NFPA 70 E o IEC 60364. En todo caso se deben cumplir los siguientes requisitos:

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
Parte móvil expuesta			Parte fija expuesta	
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	25 mm
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m	0,4 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

10.4 ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Los lugares donde se construya cualquier instalación eléctrica deben contar con los espacios (Incluyendo los accesos) suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, en los planes de ordenamiento territorial se debe disponer de los espacios para la construcción, operación y mantenimiento de las redes de distribución y las líneas y subestaciones de transmisión, asegurando los anchos de servidumbre y distancias de seguridad requeridas para el nivel de tensión y configuración de la instalación; las autoridades de planeación municipal y curadurías deben tener especial atención en el momento de otorgar licencias de construcción para que se garantice el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad a elementos energizados de las líneas, subestaciones y redes eléctricas.

En estructuras o cuartos eléctricos compartidos con otros servicios, tales como televisión o telecomunicaciones, donde a criterio del Operador de la red eléctrica se determine que los elementos de mayor riesgo para la seguridad de las personas son los componentes eléctricos, este operador debe establecer en su normatividad técnica las distancias y condiciones mínimas para la instalación de los demás elementos.

En subestaciones y cuartos eléctricos de media y baja tensión se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o posterior reposición. El ancho del ala de las puertas de acceso al espacio de trabajo no debe ser menor a 90 cm y en los cuartos donde se alojan transformadores de MT, las alas de las puertas deben abrir hacia fuera y disponer de cerradura antipánico, independiente de la potencia y de los equipos que albergan.

Cuando se tengan partes expuestas energizadas a menos de 150 V de un lado y conectadas a tierra en el otro, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,9 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto y 0,75 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor. En todo caso la profundidad del espacio de trabajo frente al equipo no debe ser inferior a 0,9 m.

Cuando se tengan partes expuestas energizadas a tensión entre 2500 V y 9000 V a un lado y puesta tierra en el otro, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,9 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto y 0,9 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor. En estos casos, la profundidad del espacio de trabajo no debe ser inferior a 1,5 m.

Cuando se tengan equipos con un ancho superior a 1,8 m y una corriente nominal igual o superior a 1200 amperios, se deben tener dos (2) accesos al espacio de trabajo. En todo caso, se debe asegurar que el trabajador pueda evacuar el sitio.

Se permitirá un solo acceso, cuando el ancho del espacio de trabajo sea de al menos el doble, tal como se indica en la sección 110-16 c) de la NTC 2050."[1]

[1] RETIE 2013.Art.10.4.Pág.52.

V. 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 se contemplan desviaciones técnicas a la norma.

W. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS.

En una edificación existirán especialistas competentes para cada disciplina que se requiera.

Las condiciones:	Las estudia el calculista:
Sísmicas	Estructural
Acústicas	Acústico
Mecánicas	Mecánico y/o Estructural
Térmicas	De aire acondicionado

El certificador de El Retie, si es un Ingeniero Electricista, al igual que nos sucede a los diseñadores ingenieros electricistas, no somos competentes para actuar en asuntos en los cuales académicamente nunca fuimos preparados para actuar, de tal forma que si un certificador de El Retie, actúa sobre estas condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas y/o térmicas, estaría violando la Ley 51 de 1986.

X. SELECCIÓN, CÁLCULO Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES.

En el proyecto no se presentan equipos de generación.