

CÓDIGO OBRA

PENDIENTE

DISEÑO DEL PROYECTO

NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

PROYECTISTA

POWER AND CONTROL CONSULTING S.A.S.

FECHA ENERO DE 2026

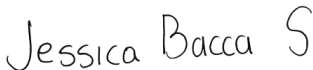
PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

Edición.	Modificación.	fecha
V0	Proyecto Específico	15/05/2025
V1	Proyecto Específico – Comentarios cliente	29/01/2026

Siglas de Responsables y Fechas de las Ediciones.

Edición	Objeto e Ed.	Elaborado por:	Fecha Elab.	Revisó:	Fecha Rev.
V 0.0	Proyecto Específico	S.B.	13/05/2025	J.F.	15/05/2025
V 1.0	Proyecto Específico	J.B.	29/01/2026	J.F.	29/01/2026

Elaborado Por: Jessica Patricia Bacca Senior	Revisado Por: Johann Fernández de Castro
	
M.P.: AT205-172054	M.P.: AT205-91804

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX
**3,
INDICE**

1.	Memoria.....	5
1.1.	Memoria descriptiva	5
1.1.1.	Preámbulo	5
1.1.2.	Peticionario y Objeto	5
1.1.3.	Emplazamiento	5
1.1.4.	Descripción de la instalación	5
1.1.4.1.	Circuito(s) Origen de MT	5
1.1.4.2.	Instalación de MT	6
1.1.4.3.	Instalación de BT	6
1.1.4.4.	Instalación CT	6
1.1.4.5.	Equipos de medida (Tener presente RESOL. CREG 038 de 2014):	7
1.2.	Cálculos justificativos	7
1.2.1.	Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad	7
1.2.1.1.	Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.....	7
1.2.1.2.	Análisis del nivel tensión requerido	14
1.2.1.3.	Cálculos de regulación MT y BT.	15
1.2.1.4.	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga	15
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	16
1.2.1.6.	Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).	17
1.2.1.7.	Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia	17
1.2.2.	Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PT.....	18
1.2.2.1.	Análisis de cortocircuito y falla a tierra.	18
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.....	18
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.	20
1.2.2.4.	Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.	20
1.2.3.	Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico.....	20
1.2.3.1.	Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.....	20
1.2.3.2.	Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	38
1.2.3.3.	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.....	58
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.....	61
1.2.3.5.	Clasificación de áreas.	62
1.2.4.	Cálculos mecánicos (Para Redes Aéreas)	62
1.2.4.1.	Datos de la Red.....	62
1.2.4.2.	Cálculos mecánicos de Conductores.....	62
1.2.4.3.	Cálculos mecánicos de Postes Autosoportados.....	62

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

1.2.4.4.	Cálculos mecánicos de Postes con Retenidas..... ^{3,}	62
1.2.4.5.	Cálculo de cimentaciones y estudio de suelos.	62
1.3.	Documentación para ejecución (Para redes Aéreas)	62
1.3.1.	Red MT.....	62
1.3.1.1.	Vanos ideales de regulación.	62
1.3.1.2.	Tablas de regulación MT	63
1.3.1.3.	Tablas de cimentaciones postes MT	63
1.3.1.4.	Tabla de PAT.....	63
1.3.1.5.	Tabla de fusibles N/A	63
1.3.2.	Red BT.....	63
1.3.2.1.	Tablas de cimentaciones postes BT	63
1.3.3.	Centros de Transformación	63
1.3.3.1.	Tabla de fusibles	63
1.3.3.2.	Tabla de PAT x CT.....	63
1.3.4.	Poste a Poste Materiales a montar	63
1.3.5.	Poste a Poste Materiales a desmontar	63
1.4.	Tramitaciones	64
1.4.1.	Relación de bienes y derechos afectados.....	64
1.4.2.	Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.....	64
1.	Planos	64
2.	Anexos	64

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

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 **AFINIA S.A E.S.P.** Según aplique:

- Líneas aéreas de media tensión desnuda.
- Líneas aéreas de baja tensión.
- Centro de transformación tipo poste.
- Líneas aéreas de media tensión forradas.
- Líneas Subterráneas de Media y Baja Tensión.

1.1.2. Peticionario y Objeto

Cliente/Dueño del proyecto:

Promotor:

Diseñador:

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red de distribución operada por AFINIA S.A. 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)	BOLIVAR
Municipio(s)	SANTA CRUZ DE MOMPOX
Localidad(es)	ATLÁNTICO NORTE
Zona	A
Área	URBANA
Contaminación	ALTA CONTAMINACIÓN

1.1.4. Descripción de la instalación

1.1.4.1. Circuito(s) Origen de MT

PENDIENTE DE FACTIBILIDAD.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

1.1.4.2. Instalación de MT³

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (kV)	13.2 kV
Potencia máxima de transporte (MVA)	0.225
Conductor(es)	XLPE 15 KV al 100% 1/0 AWG AL
Nº Circuitos	1
Origen	PENDIENTE DE FACTIBILIDAD
Final	PENDIENTE DE FACTIBILIDAD
Longitud Red Aérea (km)	PENDIENTE DE FACTIBILIDAD
Longitud Red Subterránea (km)	0,062

1.1.4.3. Instalación de BT

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (V)	220-127 V
Conductores	4x(250 KCMIL) F (AL)
	4x 250 KCMIL N (AL)
	4/0 AWG T (AL)
Configuración de la línea de B.T.	TRIFÁSICA
Número de clientes/Tipo	1
Longitud Red Aérea (km)	N/A
Longitud Red Subterránea (km)	0.004

1.1.4.4. Instalación CT

DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
Potencia	kVA	225
Aislante	RESINA	
Tensiones	Vp	13200
	Vs	220
Tipo de transformador	Aceite clase A	
Grupo de conexión	Dyn5	
Temperatura de aceite	°C	N/A
Temperatura de devanados	°C	155
BIL	kV	95

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

Uz	3,	%	4
-----------	----	---	---

1.1.4.5. **Equipos de medida** (Tener presente RESOL. CREG 038 de 2014):

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor		
Tipo de Medida		INDIRECTA
Tensión de servicio	KV	13.2
Corriente de servicio	A	10
Clase de precisión		0.5s
Transformadores de Medida		
Relación de transformación (TC's)	A	10/5
Relación de transformación (TP's)	V	13200/√3-120/√3
Tipo		EXTERIOR
Clase de precisión		0.5s/0.5

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.

Los cuadros de carga del proyecto se presentan a continuación, en las tablas numeradas del 1 al 12. Las cargas por conectar en el sistema no tienen componentes fuertes/representativas para el análisis de armónicos:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

TDLT-1:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX						BARRAJE:				3X225A				COLEGIO MOMPOX								
DISEÑADOR:			ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO						LOCALIZACIÓN:				PRIMARIA PISO 1												
TDLT-1			24 CTOS 3Ø-5H						TIPO DE MONTAJE:				SOBREPUESTO												
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS						REGULACIÓN:				3,00%												
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUP TOR		CTO		BARRAJE			CTO		INTERRUP TOR			W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C	AWG	Ø					
12 AWG	3/4"	LUCES SALON 1-1 1-2 BAÑOS	24	1200				1	20	1	•			2	1	20	22				11	EMERGENCIA SALON 1-1 1-2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES SALON 1-3 1-5	27		1350			1	20	3		•		4	1	20		32			16	EMERGENCIA SALON 1-3 1-5	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES SALON 2-1 2-2 BAÑOS	24				1200	1	20	5			•	6	1	20				22	11	EMERGENCIA SALON 2-1 2-2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES SALON 2-3 2-5	27	1350				1	20	7	•			8	1	20	32				16	EMERGENCIA SALON 2-3 2-5	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-1 2-2	6			1080		1	20	9		•		10	1	20		1400			28	ILUMINACIÓN PASILLO	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 1-3 1-5	9				1620	1	20	11			•	12	1	20				1080	6	TOMAS SALONES 1-1 1-2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-3 2-5	9	1620				1	20	13	•			14	1	20	1080				6	TOMAS PASILLO PISO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS PASILLO PISO 2	6			1080		1	20	15		•		16	1	20		1200			20	VENTILADORES PISO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	VENTILADORES PISO 2	20				1200	1	20	17			•	18	1	20			1400	1	RESERVA 1	12 AWG	3/4"		
12 AWG	3/4"	RESERVA 2	1	1000				1	20	19	•			20											
										21		•		22											
										23			•	24											

SUBTOTAL 1	5170	3510	4020
SUBTOTAL 2	1134	2632	2502
SUBTOTAL 3	6304	6142	6522
CARGA TOTAL EN W:	18.968	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	19.966	VA	
CORRIENTE TOTAL:	52,4	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	65,50	Amp.	

SUBTOTAL 2	1134	2632	2502
-------------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x80
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x2/0 AWG F+2/0 AWG N+6AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	2"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 1. Cuadro de carga TDLT-1
TDLT-2:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX					BARRAJE:				3X225A				COLEGIO MOMPOX						
DISEÑADOR:			LUIS FERNANDO MOLINA ANTEQUERA					LOCALIZACIÓN:				CENTRO DE RECURSOS - PASILLO										
TDLT-2			24 CTOS 3Ø-5H					TIPO DE MONTAJE:				SOBREPUESTO										
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS					REGULACIÓN:				2,70%										
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR	CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR	W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado			
AWG	Ø			A	B	C			Polos	A	No			A	B	C			No	Polos	A	A
12 AWG	3/4"	LUCES BIBLIOTECA	31	1240			1	20	1	●			2	1	20	12			6	EMERGENCIA BIBLIOTECA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	LUCES ENFERMERIA ADMINISTRATIVO	23		992		1	20	3		●		4	1	20		14		7	EMERGENCIA OFICINA ADMINISTRATIVO	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	LUCES PISO 2	42			1708	1	20	5			●	6	1	20			24	12	EMERGENCIA PISO 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	LUCES PASILLO	24	1200			1	20	7	●			8	1	20	48			24	EMERGENCIA PASILLO 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMACORRIENTES BIBLIOTECA 1	10		1800		1	20	9		●		10	1	20		1260		7	TOMACORRIENTES ADMINISTRATIVO	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMACORRIENTES SALA DE PROFESORES	10			1800	1	20	11			●	12	1	20			1080	6	TOMAS PASILLO PISO 1 Y 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMACORRIENTE ADMINISTRATIVO-BILINGUISMO	7	1260			1	20	13	●			14	1	20	1080			6	TOMACORRIENTES ENFERMERIA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	RESERVA 1	1		1000		1	20	15		●		16									
12 AWG	3/4"	TOMACORRIENTE OFICINA BIBLIOTECA 2	1			180	1	20	17			●	18									
12 AWG	3/4"	RESERVA 2	1	1000			1	20	19	●			20									
12 AWG	3/4"	RESERVA 3	1		1000		1	20	21		●		22									
12 AWG	3/4"	RESERVA 4				1000			23			●	24									

SUBTOTAL 1	4700	4792	4688
SUBTOTAL 2	1140	1274	1104
SUBTOTAL 3	5840	6066	5792
CARGA TOTAL EN W:	17.698	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	18.629	VA	
CORRIENTE TOTAL:	48,9	Amp.	

SUBTOTAL 2	1140	1274	1104
-------------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x63
CONDUCTOR ACOMETIDA:	6x1/0 AWG F+2x1/0 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	3"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3.

CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25: 61,11 Amp.

Tabla 2. Cuadro de carga TDLT-2

TDAA:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X250 A				COLEGIO MOMPOX				
DISEÑADOR:				LUIS FERNANDO MOLINA ANTEQUERA				LOCALIZACIÓN:				BIBLIOTECA								
TDAA				24 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				EMPOTRADO								
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				3,20%								
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR	CTO				INTERRUPTOR	W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado		
AWG	Ø			A	B	C		Polos	A	B	C		No	Polos	A			B	C	AWG
10 AWG	3/4"	AC OFICINA BILIOTECA	1	650			2	30	1	●		2	50	3900		3	AC BIBLIOTECA 1	8 AWG	3/4"	
8 AWG	3/4"	AC BILIOTECA 2	3		650	3900	2	50	3		●	4	2	30	3900		2	AC SALA DE BILINGUISMO 1	10 AWG	3/4"
8 AWG	3/4"	AC TECNOLOGIA E INNOVACIÓN	3	3900			2	50	5		●	6	2	30	2600	2600	2	AC SALA DE BILINGUISMO 2	10 AWG	3/4"
8 AWG	3/4"	RESERVA 1	1		3900		2	50	7	●		8	2	30	2600		2	LABORATORIO DE CIENCIAS	8 AWG	3/4"
10 AWG	3/4"	AC LAB QUÍMICA 1	2	2000			2	30	9		●	10	2	30	2600		2	AC LAB INTEGRAL	8 AWG	3/4"
10 AWG	3/4"				2000				11			12	2	50		3900	3	AC LAB QUÍMICA 2	10 AWG	3/4"
									13	●		14	2	50	3900					
									15		●	16				3900				
									17			18	2	50			3900			
									19	●		20			3900					
									21		●	22	2	30		2600				
									23		●	24				2600	2			

SUBTOTAL 1	9150	6550	10400
SUBTOTAL 2	14300	13000	11700
SUBTOTAL 3	23450	19550	22100
CARGA TOTAL EN W:	65.100	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,90	-	
POTENCIA TOTAL EN VA:	72.333	VA	
CORRIENTE TOTAL:	189,8	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	237,29	Amp.	

SUBTOTAL 2	14300	13000	11700
------------	-------	-------	-------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x250
CONDUCTOR ACOMETIDA:	12x4/0 AWG F+ 4x4/0 AWG N+2 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	6"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 3. Cuadro de carga TDAA

TDAA-2:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A											
DISEÑADOR:				LUIS FERNANDO MOLINA ANTEQUERA				LOCALIZACIÒN:				LABORATORIO QUIMICA											
TDAA-2				24 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				EMPOTRADO											
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				2,30%				COLEGIO MOMPOX							
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO		BARRAJE		CTO		INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C	AWG			Ø	
10 AWG	3/4"	AC COORDINACIÓN 1-3	3	1625			2	30	1	•		2	30	1625				3	AC COORDINACIÓN 4-6	10 AWG	3/4"		
10 AWG	3/4"	AC SALA DE PROFESORES 1	2		1625	2600	2	30	5		•	6	2	30		1625	1787,5	3	AC ENFERMERIA	10 AWG	3/4"		
10 AWG	3/4"	AC SALA DE PROFESORES 2	2		2600		2	30	7	•		8	2	30	1787,5		1787,5	4	AC RECTORIA	10 AWG	3/4"		
10 AWG	3/4"	AC SALA DE PROFESORES 3	2			2600	2	30	9		•	10	2	30		2437,5	2437,5						
				1300			2	30	11		•	12											
					1300				13	•		14											
									15		•	16											
									17			18											
									19	•		20											
									21		•	22											
									23			24											

SUBTOTAL 1	5525	5525	5200
SUBTOTAL 2	3413	4063	4225
SUBTOTAL 3	8938	9588	9425
CARGA TOTAL EN W:	27.950	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,90	-	
POTENCIA TOTAL EN VA:	31.056	VA	
CORRIENTE TOTAL:	81,5	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	101,88	Amp.	

SUBTOTAL 2	3413	4063	4225
------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x125
CONDUCTOR ACOMETIDA:	6x4/0 AWG F+ 2x4/0 AWG N+4 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 4. Cuadro de carga TDAA-2

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

TDLT-4:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX					BARRAJE:					3X225 A					COLEGIO MOMPOX				
DISEÑADOR:				ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO					LOCALIZACIÓN:					LABORATORIOS - PASILLO									
TDLT-4				18 CTOS 3Ø-5H					TIPO DE MONTAJE:					SOBREPUESTO									
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS					REGULACIÓN:					3,40%									
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT SAL	DESCRIPCION	Alambrado		
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A		No	A	B		C	No	Polos	A	A			B	C	Cond
12 AWG	3/4"	LUCES A POLIVALENTES P1	31	1550			1	20	1	●			2	1	20	24			12	LUCES DE EMERGENCIA PISO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES PISO 2	29		1408		1	20	3		●		4	1	20		16		8	LUCES DE EMERGENCIA PISO 2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES PASILLOS PISO 1	21			756	1	20	5			●	6	1	20			10		RESERVA 2			
12 AWG	3/4"	LUCES PASILLO PISO 2	25	956			1	20	7	●			8	1	20	26			13	LUCES DE EMERGENCIA PASILLOS PISO 2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS PASILLO PISO 2	4		720		1	20	9		●		10	1	20		792		18	LUCES QUIOSCO	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS PISO 2	9			1620	1	20	11			●	12	1	20			1620	9	TOMAS PISO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	LUCES PASILLO PRIMARIA - SECUNDARIA	24	1200			1	20	13	●			14	1	20	720			4	TOMAS PASILLO PISO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	RESERVA 1			1000		1	20	15		●		16										
									17			●	18										

SUBTOTAL 1	3706	3128	2376
SUBTOTAL 2	770	808	1630
SUBTOTAL 3	4476	3936	4006
CARGA TOTAL EN W:	12.418	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	13.072	VA	
CORRIENTE TOTAL:	34,3	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	42,88	Amp.	

SUBTOTAL 2	770	808	1630
-------------------	-----	-----	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x50
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x1/0 AWG F+1/0 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	2"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 5. Cuadro de carga TDLT-4

TDLT-5:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX					BARRAJE:					3X225 A					COLEGIO MOMPOX				
DISEÑADOR:				ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO					LOCALIZACIÓN:					SECUNDARIA PISO 1									
TDLT-5				24 CTOS 3Ø-5H					TIPO DE MONTAJE:					SOBREPUESTO									
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS					REGULACIÓN:					3,10%									
Alambrado		DESCRIPCION		CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø				A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C			AWG	Ø
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN SALON 1-1 1-3 BAÑOS	33	1650			1	20	1	●			2	1	20	30			15	EMERGENCIA SALON 1-1 1-3 BAÑOS	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN SALON 1-4 1-6	27		1350		1	20	3		●		4	1	20		36		18	EMERGENCIA SALON 1-4 1-6 Y PASILLO	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN SALON 1-7 1-9 BAÑOS	33			1650	1	20	5			●	6	1	20			30	15	EMERGENCIA 1-7 1-9 BAÑOS	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN 1-10 1-12	27	1350			1	20	7	●			8	1	20	36			18	EMERGENCIA 1-10 1-12	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN PASILLO PISO 1	42		1512		1	20	9		●		10	1	20		1620		9	TOMAS SALONES 1-4 1-6	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 1-1 1-3	9			1620	1	20	11			●	12	1	20			1620	9	TOMAS SALONES 1-7 1-9	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 1-10 1-12	9	1620			1	20	13	●			14	1	20	1080			6	TOMAS PASILLO 2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TOMAS PASILLO 1	6		1080		1	20	15		●		16	1	20		1440		24	VENTILADORES SALON 1-7 1-12	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	VENTILADORES SALON 1-1 1-6	24			1440	1	20	17			●	18	1	20			1000	1	RESERVA 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	RESERVA 2	1	1500			1	20	19	●			20										
									21		●		22										
									23			●	24										

SUBTOTAL 1	6120	3942	4710
SUBTOTAL 2	1146	3096	2650
SUBTOTAL 3	7266	7038	7360
CARGA TOTAL EN W:	21.664	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	22.804	VA	
CORRIENTE TOTAL:	59,8	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	74,81	Amp.	

SUBTOTAL 2	1146	3096	2650
-------------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x80
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x4/0 AWG F+4/0 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	3"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 6. Cuadro de carga TDLT-5

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

TDLT-6:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A				COLEGIO MOMPOX						
DISEÑADOR:				ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO				LOCALIZACIÓN:				SECUNDARIA PISO 2										
TDLT-6				24 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				SOBREPUESTO										
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				3,30%										
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C			AWG	Ø
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN SALON 2-1 2-3 BAÑOS	33	1650			1	20	1	●			2	1	20	30			15	EMERGENCIA 2-1 2-3 BAÑOS	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN SALON 2-4 2-6	27		1350		1	20	3		●		4	1	20		30		15	EMERGENCIA 2-4 2-6	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN 2-7 2-9 BAÑOS	33			1650	1	20	5			●	6	1	20			34	17	EMERGENCIA 2-7 2-9 BAÑOS	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN 2-10 2-12	27	1350			1	20	7	●			8	1	20	32			16	EMERGENCIA 2-10 2-12	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN PASILLO PISO 2 Z1	15		596		1	20	9		●		10	1	20		62		31	EMERGENCIA PASILLO PLANTA 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN PASILLO PISO 2 Z2	16			632	1	20	11			●	12	1	20			1080	6	TOMAS PASILLO 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-1 2-3	9	1620			1	20	13	●			14	1	20	1080			6	TOMAS PASILLO 1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-4 2-6	9		1620		1	20	15		●		16	1	20		1800			RESERVA 1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	VENTILADORES SALON 2-1 2-6	24			1440	1	20	17			●	18	1	20			1800		RESERVA 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-7 2-9	9	1620			1	20	19	●			20	1	20	560			14	ILUMINACIÓN PASILLO PISO 2 Z3	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	TOMAS SALONES 2-10 2-12	9		1620		1	20	21		●		22	1	20		524		13	ILUMINACIÓN PASILLO PISO 2 Z4	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	VENTILADORES SALON 2-7 2-12	24			1440	1	20	23			●	24									

SUBTOTAL 1	6240	5186	5162
SUBTOTAL 2	1702	2416	2914
SUBTOTAL 3	7942	7602	8076
CARGA TOTAL EN W:	23.620	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	24.863	VA	
CORRIENTE TOTAL:	65,3	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	81,56	Amp.	

SUBTOTAL 2	1702	2416	2914
------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x100
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x4/0 AWG F+ 4/0 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	3"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 7. Cuadro de carga TDLT-6

TDLT-7:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A				COLEGIO MOMPOX						
DISEÑADOR:				ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO				LOCALIZACIÓN:				PREESCOLAR										
TDLT-7				12 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				SOBREPUESTO										
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				2,70%										
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C			AWG	Ø
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN 1	33	1650			1	20	1	●			2	1	20	30			15	EMERGENCIA 1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN 2	33		1650		1	20	3		●		4	1	20		32		16	EMERGENCIA 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	VENTILADORES 1	6			360	1	20	5			●	6	1	20			1080	6	TOMACORRIENTES 1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	VENTILADORES 2	6	360			1	20	7	●			8	1	20	1080			6	TOMACORRIENTES 2	12 AWG	3/4"
									9		●		10	1	20		1600		1	RESERVA	12 AWG	3/4"
									11			●	12	1	20			1600	1	RESERVA	12 AWG	3/4"

SUBTOTAL 1	2010	1650	360
SUBTOTAL 2	1110	1632	2680
SUBTOTAL 3	3120	3282	3040
CARGA TOTAL EN W:	9.442	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95	-	
POTENCIA TOTAL EN VA:	9.939	VA	
CORRIENTE TOTAL:	26,1	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	32,60	Amp.	

SUBTOTAL 2	1110	1632	2680
------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x40
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x4 AWG F+4 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 8. Cuadro de carga TDLT-7

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

TDLT-8:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX					BARRAJE:					3X225 A					COLEGIO MOMPOX				
DISEÑADOR:			ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO					LOCALIZACIÓN:					COCINA									
TDLT-8			18 CTOS 3Ø-5H					TIPO DE MONTAJE:					EMPOTRADO									
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS					REGULACIÓN:					1,50%									
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT SAL	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C			AWG	Ø
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN COMEDOR 1	11	1100			1	20	1	●			2	1	20	16			8	EMERGENCIA COMEDOR 1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN COMEDOR 2	11		1100		1	20	3		●		4	1	20		22		11	EMERGENCIA COMEDOR 2	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN CUARTO ELÉCTRICO - BOMBA	10			360	1	20	5			●	6	1	20			10	5	EMERGENCIA CUARTO ELECTRICO - BOMBA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACIÓN BAÑOS LOCKERS DEPOSITO COCINA	29	1044			1	20	7	●			8	1	20	10			5	EMERGENCIA BAÑOS LOCKERS DEPOSITO COCINA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	VENTILADORES 1	12		720		1	20	9		●		10	1	20		500		10	ILUMINACIÓN COCINA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	RESERVA	1			1800	1	20	11			●	12	1	20			1080	18	ILUMINACIÓN HALL DE ENTRADA - GARITA DE VIGILANCIA	12 AWG	3/4"
									13	●			14	1	20	1800			10	TOMAS COMEDOR- GARITA	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	ILUMINACION EXTERIOR	3		600		1	20	15		●		16	1	20		1260		7	TOMAS COCINA 1	12 AWG	3/4"
									17			●	18	1	20			1080	6	TOMAS COCINA 2	12 AWG	3/4"

SUBTOTAL 1	2144	2420	2160
SUBTOTAL 2	1826	1782	2170
SUBTOTAL 3	3970	4202	4330
CARGA TOTAL EN W:	12.502	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	13.160	VA	
CORRIENTE TOTAL:	34,5	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	43,17	Amp.	

SUBTOTAL 2	1826	1782	2170
-------------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x50
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x6 AWG F+6 AWG N+6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 9. Cuadro de carga TDLT-8

TDR-1:

PROYECTO:				DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A				COLEGIO MOMPOX TABLERO REGULADO 1								
DISEÑADOR:				ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO				LOCALIZACIÓN:				BIBLIOTECA												
TDR -1				30 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				EMPOTRADO												
VOLTAJE DE SUMINISTRO:				220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				2,50%												
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE		CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado				
Cond	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B			C	Cond	Ø		
12 AWG	3/4"	BIBLIOTECA 1	8	800				1	20	1	●	B	C	No	2	1	20	900		9	BILINGUISMO 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	T&I 3	7		700			1	20	3		●		No	4	1	20		700	7	BILINGUISMO2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	BIBLIOTECA 3	8			800		1	20	5			●	No	6	1	20			7	T&I 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	BIBLIOTECA 4	8	800				1	20	7	●			No	8	1	20	500		5	BILINGUISMO 3	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	SALA DE PROFESORES	4		400			1	20	9		●		No	10	1	20		700	7	T&I 2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	RECTORIA- SALA DE ESPERA	8			800		1	20	11			●	No	12	1	20			8	BIBLIOTECA 2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	CER - Switch núcleo	1	90				1	20	13	●			No	14	1	20	60		1	CER - Router principal	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	OFICINA BIBLIOTECARIO	4		400			1	20	15		●		No	16	1	20		400	4	COORDINACIÓN	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	SALONES MOD1 P1	10			1000		1	20	17			●	No	18	1	20			40	1	CER - Ventilación	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	SALONES MOD1 P2	10	1000				1	20	19	●			No	20	1	20	60			1	DER1	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	RESERVA			1000			1	20	21		●		No	22	1	20		60		1	DER2	12 AWG	3/4"
										23			●	No	24	1	20			60	1	DER3	12 AWG	3/4"
										25	●			No	26	1	20	60			1	DER4	12 AWG	3/4"
										27		●		No	28									
										29			●	No	30									

SUBTOTAL 1	2690	2500	2600
SUBTOTAL 2	1580	1860	1600
SUBTOTAL 3	4270	4360	4200
CARGA TOTAL EN W:	12.830	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	13.505	VA	
CORRIENTE TOTAL:	35,4	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	44,30	Amp.	

SUBTOTAL 2	1580	1860	1600
-------------------	------	------	------

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x50
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x6 AWG F+ 6 AWG N+ 6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 10. Cuadro de carga TDR-1

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

TDR-2:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A				COLEGIO MOMPOX TABLERO REGULADO 2							
DISEÑADOR:			ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO				LOCALIZACIÓN:				LABORATORIO INTEGRAL											
TDR-2			12 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				EMPOTRADO											
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				0,50%											
Alambrado		DESCRIPCION	CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION	Alambrado	
AWG	Ø			A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C			Cond	Ø
12 AWG	3/4"	QUÍMICA	2	200			1	20	1	●			2	1	20	200		2	EMISORA	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	TÉCNOLOGÍA E INNOVACIÓN	2		200		1	20	3		●		4	1	20		200		2	COMEDOR	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"	LABORATORIO DE CIENCIAS	2			200	1	20	5			●	6	1	20			200	2	QUIOSCO	12 AWG	3/4"
12 AWG	3/4"								7	●			8							12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"								9		●		10							12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"								11			●	12							12 AWG	3/4"	

SUBTOTAL 1	200	200	200
SUBTOTAL 2	200	200	200
SUBTOTAL 3	400	400	400
CARGA TOTAL EN W:	1.200	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	1.263	VA	
CORRIENTE TOTAL:	3,3	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	4,14	Amp.	

SUBTOTAL 2	200	200	200
-------------------	-----	-----	-----

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x16
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x6 AWG F+ 6 AWG N+ 6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 11. Cuadro de carga TDR-2

TDR-3:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX				BARRAJE:				3X225 A				COLEGIO MOMPOX TABLERO REGULADO 3									
DISEÑADOR:			ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO				LOCALIZACIÓN:				SECUNDARIA PISO 1													
TDR-3			12 CTOS 3Ø-5H				TIPO DE MONTAJE:				SOBREPUESTO													
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS				REGULACIÓN:				2,90%													
Alambrado		DESCRIPCION		CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION		Alambrado	
AWG	Ø				A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	A	B	C				AWG	Ø
12 AWG	3/4"	Salones MOD4 P1-1	6	600				1	20	1	●			2	1	20	600		6	Salones MOD4 P1-2	12 AWG	3/4"		
12 AWG	3/4"	Salones MOD4 P2-1	6		600			1	20	3		●		4	1	20		600		6	Salones MOD4 P2-2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	Salones MOD5 P1-1	6				600	1	20	5			●	6	1	20			600	6	Salones MOD5 P1-2	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	GARITA / VIFILANCIA	2	200				1	20	7	●			8	1	20	600		6	Salones MOD5 P2-2	12 AWG	3/4"		
12 AWG	3/4"	Salones MOD5 P2-1	6		600			1	20	9		●		10	1	20		400		1	RESERVA	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	RESERVA	1				1000	1	20	11			●	12							12 AWG	3/4"		

SUBTOTAL 1	800	1200	1600
SUBTOTAL 2	1200	1000	600
SUBTOTAL 3	2000	2200	2200
CARGA TOTAL EN W:	6.400	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	6.737	VA	
CORRIENTE TOTAL:	17,7	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	22,10	Amp.	

SUBTOTAL 2	1200	1000	600
-------------------	------	------	-----

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x25
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x6 AWG F+ 6 AWG N+ 6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 12. Cuadro de carga TDR-3

TDR-4:

PROYECTO:			DISEÑO ELÉCTRICO COLEGIO MOMPOX			BARRAJE:			3X225 A			COLEGIO MOMPOX TABLERO REGULADO 4												
DISEÑADOR:			ARIEL ALFONSO MOYA CASTRO			LOCALIZACIÓN:			PREESCOLAR															
TDR-4			6 CTOS 3Ø-5H			TIPO DE MONTAJE:			SOBREPUESTO															
VOLTAJE DE SUMINISTRO:			220 VOLTIOS			REGULACIÓN:			2,90%															
Alambrado		DESCRIPCION		CANT.	W			INTERRUPTOR		CTO	BARRAJE			CTO	INTERRUPTOR		W			CANT.	DESCRIPCION		Alambrado	
AWG	Ø				A	B	C	Polos	A	No	A	B	C	No	Polos	A	B	C	A				B	C
12 AWG	3/4"	6	600				1	20	1	●			2	1	20	900					RESERVA 1	12 AWG	3/4"	
12 AWG	3/4"	6		600			1	20	3		●		4	1	20		900				RESERVA 2	12 AWG	3/4"	
									5			●	6											

SUBTOTAL 1	600	600	0
SUBTOTAL 2	900	900	0
SUBTOTAL 3	1500	1500	0
CARGA TOTAL EN W:	3.000	Watt	
FACTOR DE POTENCIA	0,95		
POTENCIA TOTAL EN VA:	3.158	VA	
CORRIENTE TOTAL:	8,3	Amp.	
CORRIENTE SEGURIDAD x 1,25:	10,36	Amp.	

SUBTOTAL 2	900	900	0
-------------------	-----	-----	---

INTERRUPTOR PRINCIPAL:	3x25
CONDUCTOR ACOMETIDA:	3x6 AWG F+ 6 AWG N+ 6 AWG T
DUCTO ACOMETIDA:	1-1/4"
FUENTE DE SUMINISTRO:	TGBT

Tabla 13. Cuadro de carga TDR-4

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CUADROS DE CARGA REVISAR EL ANEXO 1

A continuación, se presentan en las tablas 13 y 14 los cálculos de capacidad de conducción de los alimentadores:

Se incluye la carga del proyecto, que es de 225 kVA.

TABLERO TGBT																		
Item	Descripción de circuitos	Corriente de carga Ic [A]	V	FP	Calibre conductor	Aislamiento	Cobre/ Aluminio	Tipo de Canalización	R	X	In interruptor seleccionado [A]	In cables seleccionados a 40°C [A]	In cables ajustados por temperatura [A]	In cables ajustados por derrateo [A]	N° de cond. por fase	Capacidad Total	Longitud del circuito [m]	Cumple Protección
1	TDLT-1	52,40	220	0,95	2/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,58	0,14	80	150	136,5	136,5	1	136,5	105	SI
2	TDLT-2	48,89	220	0,95	1/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,71	0,14	63	135	122,85	122,85	2	245,7	165	SI
3	TDAA	189,83	220	0,90	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	250	205	186,55	186,55	4	746,2	180	SI
4	TDAA-2	81,50	220	0,90	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	125	205	186,55	186,55	2	373,1	140	SI
5	TDLT-4	34,31	220	0,95	1/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,71	0,14	50	135	122,85	122,85	1	122,85	155	SI
6	TDLT-5	59,85	220	0,95	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	80	205	186,55	186,55	1	186,55	135	SI
7	TDLT-6	65,25	220	0,95	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	100	205	186,55	186,55	1	186,55	135	SI
8	TDLT-7	26,08	220	0,95	4 AWG	90°C	Aluminio	PVC	1,75	0,16	40	75	68,25	68,25	1	68,25	65	SI
9	TDLT-8	34,54	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	50	55	50,05	50,05	1	50,05	15	SI
10	TBAP	3,05	220	0,95	12 AWG	90°C	Cobre	PVC	6,78	0,18	16	30	27,3	27,3	1	27,3	15	SI
11	TTBCI	20,32	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	32	55	50,05	50,05	1	50,05	14	SI
12	TG-R	52,49	220	0,95	250 KCMIL	90°C	Aluminio	PVC	0,35	0,13	80	230	209,3	209,3	1	209,3	190	SI
13	UPS	52,49	220	0,95	4 AWG	90°C	Cobre	PVC	1,06	0,16	80	95	86,45	86,45	1	86,45	3	SI
	TOTAL	590,49	220	0,90	250 KCMIL	90°C	Aluminio	Acero	0,35	0,17	800	230	209,3	209,3	4	837,2	10	SI

Tabla 14. Capacidad de conducción – Tableros de Distribución.

TABLERO TG-R																		
Item	Descripción de circuitos	Corriente de carga Ic [A]	V	FP	Calibre conductor	Aislamiento	Cobre/ Aluminio	Tipo de Canalización	R	X	In interruptor seleccionado [A]	In cables seleccionados a 40°C [A]	In cables ajustados por temperatura [A]	In cables ajustados por derrateo [A]	N° de cond. por fase	Capacidad Total	Longitud del circuito [m]	Cumple Protección
1	UPS	52.49	220	0.95	4 AWG	90°C	Cobre	PVC	1.06	0.16	80	95	86.45	86.45	1	86.45	5	SI
2	TDR-1	35.44	220	0.95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2.77	0.17	50	55	50.05	50.05	1	50.05	30	SI
3	TDR-2	3.32	220	0.95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2.77	0.17	16	55	50.05	50.05	1	50.05	40	SI
4	TDR-3	17.68	220	0.95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2.77	0.17	25	55	50.05	50.05	1	50.05	70	SI
5	TDR-4	8.29	220	0.95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2.77	0.17	16	55	50.05	50.05	1	50.05	150	SI

Tabla 15. Capacidad de conducción – Tableros de Distribución Regulados.
PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CÁLCULOS POR CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES REVISAR EL ANEXO 2.
1.2.1.2. Análisis del nivel tensión requerido

La tensión por utilizar en las cargas es 220/127 Voltios, es una tensión normalizada para los sistemas de iluminación, tomacorrientes, refrigeración, bombeo y ascensor. Para nuestro caso recibimos del Operador de Red Afinia

13.200 Voltios Trifásicos en nuestra subestación y reducimos a 220/127 Voltios que es la tensión de los elementos del sistema.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

1.2.1.3. Cálculos de regulación MT y BT.

A continuación, se presentan los cálculos por regulación de tensión de los alimentadores en las tablas 16 y 17:

TABLERO TGBT																		
Item	Descripción de circuitos	Corriente de carga I _c [A]	V	FP	Calibre conductor	Aislamiento	Cobre/Aluminio	Tipo de Canalización	R	X	In interruptor seleccionado [A]	In cables seleccionados a 40°C [A]	In cables ajustados por temperatura [A]	In cables ajustados por derateo [A]	N° de cond. por fase	Capacidad Total	Longitud del circuito [m]	Caída de tensión [%]
1	TDLT-1	52,40	220	0,95	2/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,58	0,14	80	150	136,5	136,5	1	136,5	105	2,56%
2	TDLT-2	48,89	220	0,95	1/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,71	0,14	63	135	122,85	122,85	2	245,7	165	2,29%
3	TDA-1	189,83	220	0,90	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	250	205	186,55	186,55	4	746,2	180	2,76%
4	TDA-2	81,50	220	0,90	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	125	205	186,55	186,55	2	373,1	140	1,84%
5	TDLT-4	34,31	220	0,95	1/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,71	0,14	50	135	122,85	122,85	1	122,85	155	3,02%
6	TDLT-5	59,85	220	0,95	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	80	205	186,55	186,55	1	186,55	135	2,63%
7	TDLT-6	65,25	220	0,95	4/0 AWG	90°C	Aluminio	PVC	0,39	0,13	100	205	186,55	186,55	1	186,55	135	2,87%
8	TDLT-7	26,08	220	0,95	4 AWG	90°C	Aluminio	PVC	1,75	0,16	40	75	68,25	68,25	1	68,25	65	2,28%
9	TDLT-8	34,54	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	50	55	50,05	50,05	1	50,05	15	1,10%
10	TBAP	3,05	220	0,95	12 AWG	90°C	Cobre	PVC	6,78	0,16	16	30	27,3	27,3	1	27,3	15	0,23%
11	TTBCI	20,32	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	32	55	50,05	50,05	1	50,05	14	0,60%
12	TG-R	52,49	220	0,95	250 KCMIL	90°C	Aluminio	PVC	0,35	0,13	80	230	209,3	209,3	1	209,3	190	2,91%
13	UPS	52,49	220	0,95	4 AWG	90°C	Cobre	PVC	1,06	0,16	80	95	86,45	86,45	1	86,45	3	0,13%
	TOTAL	590,49	220	0,90	250 KCMIL	90°C	Aluminio	Acero	0,35	0,17	800	230	209,3	209,3	4	837,2	10	0,45%

Tabla 16. Regulación de Tensión – Tableros de Distribución

TABLERO TG-R																		
Item	Descripción de circuitos	Corriente de carga I _c [A]	V	FP	Calibre conductor	Aislamiento	Cobre/Aluminio	Tipo de Canalización	R	X	In interruptor seleccionado [A]	In cables seleccionados a 40°C [A]	In cables ajustados por temperatura [A]	In cables ajustados por derateo [A]	N° de cond. por fase	Capacidad Total	Longitud del circuito [m]	Caída de tensión [%]
1	UPS	52,49	220	0,95	4 AWG	90°C	Cobre	PVC	1,06	0,16	80	95	86,45	86,45	1	86,45	5	0,22%
2	TDR-1	35,44	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	50	55	50,05	50,05	1	50,05	30	2,25%
3	TDR-2	3,32	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	16	55	50,05	50,05	1	50,05	40	0,28%
4	TDR-3	17,68	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	25	55	50,05	50,05	1	50,05	70	2,62%
5	TDR-4	8,29	220	0,95	6 AWG	90°C	Aluminio	PVC	2,77	0,17	16	55	50,05	50,05	1	50,05	150	2,63%

Tabla 17. Regulación de Tensión – Tableros de Distribución Regulados

PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CÁLCULOS DE REGULACIÓN DE LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES REVISAR EL ANEXO 2.

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

A continuación, se indicará el cálculo del transformador del proyecto. Las cargas por conectar en el sistema no tienen componentes fuertes/representativas para el análisis de armónicos:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

CÁLCULO DE TRANSFORMADOR Y ACOMETIDA GENERAL				
DEMANDA				
CARGA TOTAL ILUMINACIÓN		AL 100%	44.981	VA
CARGA TOTAL TOMACORRIENTES	PRIMEROS 10.000	AL 100%	10.000	VA
	RESTANTES	AL 50%	18.305	VA
CARGA TOTAL AIRES ACONDICIONADOS		AL 100%	82.711	VA
CARGAS TOTAL ESPECIALES		AL 100%	63.067	VA
CARGA TOTAL DEMANDADA			219.064	VA
TRANSFORMADOR 220 kVA-3Ø-13.200/220V TIPO SECO, CLASE F				
$I_{TOTAL} = 360 \sqrt{3} = \text{CORRIENTE} \times \text{FACTOR DE PROTECCIÓN (1,25)} = \text{CORRIENTE TOTAL}$				
CORRIENTE TOTAL = 220.000 VA ÷ 220 $\sqrt{3}$ = 590 A				
590 A x 1,25 = 738 A				
ACOMETIDA : BARRAJE 1000A				

Ilustración 1. Cálculo de Transformador y Acometida General

PARA MÁS DETALLES SOBRE EL CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR REVISAR EL ANEXO 1.

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

A continuación, se presenta el cálculo económico de conductores en las Tablas 18 y 19.

ALIMENTADOR	Origen	Carga	Tensión	Corriente Nominal	Tipo de Sistema	Material Conductor	Conductores por Fase	Conductor de Fase	Sección de Conductor	Variable Costo por unidad de Longitud (\$/m.mm ²)	Variable Auxiliar	Variable Auxiliar	Resistividad Eléctrica	Sección Cálculo Económico	Sección Escogida	Conductores por Fase	Conductor Escogido
		kVA	V	A					mm ²	A	Q	F	ρ_{20}	mm ²	mm ²		AWG/KCMIL
TDLT-1	TGBT	19,97	220	52,4	Trifásico	Aluminio	1	2/0 AWG	67,44	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	6,6	67,44	1	2/0 AWG
TDLT-2	TGBT	18,63	220	48,9	Trifásico	Aluminio	2	1/0 AWG	53,5	541	7,34140356	524,386099	2,82E-08	12,2	107	2	1/0 AWG
TDAA	TGBT	72,33	220	189,8	Trifásico	Aluminio	4	4/0 AWG	107,21	541	7,34140356	1048,7722	2,82E-08	82,2	428,84	4	4/0 AWG
TDAA-2	TGBT	31,06	220	81,5	Trifásico	Aluminio	2	4/0 AWG	107,21	541	7,34140356	524,386099	2,82E-08	25,0	214,42	2	4/0 AWG
TDLT-4	TGBT	13,07	220	34,3	Trifásico	Aluminio	1	1/0 AWG	53,5	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	8,6	53,5	1	1/0 AWG
TDLT-5	TGBT	22,80	220	59,8	Trifásico	Aluminio	1	4/0 AWG	107,21	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	16,7	107,21	1	4/0 AWG
TDLT-6	TGBT	24,86	220	65,3	Trifásico	Aluminio	1	4/0 AWG	107,21	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	20,0	107,21	1	4/0 AWG
TDLT-7	TGBT	9,94	220	26,1	Trifásico	Aluminio	1	4 AWG	21,14	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	8,6	21,14	1	4 AWG
TDLT-8	TGBT	13,16	220	34,5	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	12,2	13,29	1	6 AWG
TBAP	TGBT	1,16	220	3,0	Trifásico	Cobre	1	12 AWG	3,3	541	7,34140356	262,19305	1,71E-08	0,9	3,3	1	12 AWG
TTBCI	TGBT	7,74	220	20,3	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	8,0	13,29	1	6 AWG
TG-R	TGBT	24,66	220	52,49	Trifásico	Aluminio	1	350 KCMIL	177,34	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	21,7701904	177,34	1	350 KCMIL

Tabla 18. Cálculo Económico de Conductores – Tableros de Distribución

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3.

ALIMENTADOR	Origen	Carga kVA	Tensión V	Corriente Nominal A	Tipo de Sistema	Material Conductor	Conductores por Fase	Conductor de Fase	Sección de Conductor mm ²	Variable Costo por unidad de Longitud (\$/m.mm ²) A	Variable Auxiliar Q	Variable Auxiliar F	Resistividad Eléctrica ρ ₂₀	Sección Cálculo Económico mm ²	Sección Escogida mm ²	Conductores por Fase	Conductor Escogido AWG/KCMIL
TDR-1	TG-R	13,51	220	35,4	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	7,34140356	262,19305	2,82E-08	4,4	13,29	1	6 AWG
TDR-2	TG-R	1,26	220	3,3	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	7,82030811	279,296788	2,82E-08	0,6	13,29	1	6 AWG
TDR-3	TG-R	6,74	220	17,7	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	8,26521985	295,186497	2,82E-08	4,1	13,29	1	6 AWG
TDR-4	TG-R	3,16	220	8,3	Trifásico	Aluminio	1	6 AWG	13,29	541	8,67855159	309,948349	2,82E-08	2,3	13,29	1	6 AWG

Tabla 19. Cálculo Económico de Conductores – Tableros de Distribución Regulados
PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CÁLCULOS ECONÓMICOS DE LOS CONDUCTORES REVISAR EL ANEXO 2.

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

A continuación, se muestran los cálculos de ocupación de canalizaciones de los alimentadores en las Tablas 20 y 21. Cada tablero cuenta con un neutro y una tierra.

ALIMENTADOR	# de fases	Conductor de Fase	Conductor de Neutro	interruptor seleccionado	Conductor de Tierra	Sección Total de Conductores (mm ²)	Diámetro Canalización	Sección Interior de Canalización (mm ²)	Porcentaje Ocupación	Porcentaje Ocupación Permitido	Cumple
TDLT-1	3	2/0 AWG	2/0 AWG	80	6 AWG	725,43	2"	2026,83	35,79%	40%	Si
TDLT-2	3	1/0 AWG	1/0 AWG	63	6 AWG	1191,68	3"	4560,37	26,13%	40%	Si
TDAA	3	4/0 AWG	4/0 AWG	250	2 AWG	3889,54	6"	18241,47	21,32%	40%	Si
TDAA-2	3	4/0 AWG	4/0 AWG	125	4 AWG	1964,79	4"	8107,32	24,23%	40%	Si
TDLT-4	3	1/0 AWG	1/0 AWG	50	6 AWG	619,12	2"	2026,83	30,55%	40%	Si
TDLT-5	3	4/0 AWG	4/0 AWG	80	6 AWG	997,71	3"	4560,37	21,88%	40%	Si
TDLT-6	3	4/0 AWG	4/0 AWG	100	6 AWG	997,71	3"	4560,37	21,88%	40%	Si
TDLT-7	3	4 AWG	4 AWG	40	6 AWG	296,53	1-1/4"	791,73	37,45%	40%	Si
TDLT-8	3	6 AWG	6 AWG	50	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si
TBAP	3	12 AWG	12 AWG	16	10 AWG	64,64	3/4"	285,02	22,68%	40%	Si
TTBCI	3	6 AWG	6 AWG	32	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si
TG-R	3	350 KCMIL	350 KCMIL	80	6 AWG	1567,10	3"	4560,37	34,36%	40%	Si
TGBT	3	350 KCMIL	350 KCMIL	800	4/0 AWG	6319,91	6"	18241,47	34,65%	40%	Si

Tabla 20. Cálculo de Ocupación de canalizaciones – Tableros de Distribución

ALIMENTADOR	# de fases	Conductor de Fase	Conductor de Neutro	interruptor seleccionado	Conductor de Tierra	Sección Total de Conductores (mm ²)	Diámetro Canalización	Sección Interior de Canalización (mm ²)	Porcentaje Ocupación	Porcentaje Ocupación Permitido	Cumple
TDR-1	3	6 AWG	6 AWG	50	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si
TDR-2	3	6 AWG	6 AWG	16	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si
TDR-3	3	6 AWG	6 AWG	25	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si
TDR-4	3	6 AWG	6 AWG	16	6 AWG	232,83	1-1/4"	791,73	29,41%	40%	Si

Tabla 21. Cálculo de Ocupación de canalizaciones – Tableros de Distribución Regulados
PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CÁLCULOS DE OCUPACIÓN DE CANALIZACIONES REVISAR EL ANEXO 2.

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

A continuación, se presentan las Tablas 21 y 22 con los cálculos de pérdidas de energía de los alimentadores:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3.

Inicio	Fin	Longitud (m)	Potencia (kVA)	Tensión (V)	Momento (kVA*m)	Conductores por Fases	Calibre Conductor	Material Conductor	Resistencia	Factor de Potencia	Pérdidas
TGBT	TDLT-1	105	19,97	220	2096,46	1	2/0 AWG	Aluminio	0,5249	0,95	2,39%
TGBT	TDLT-2	165	18,63	220	3073,86	2	1/0 AWG	Aluminio	0,6562	0,95	2,19%
TGBT	TDAA	180	72,33	220	13020,00	4	4/0 AWG	Aluminio	0,3281	0,9	2,45%
TGBT	TDAA-2	140	31,06	220	4347,78	2	4/0 AWG	Aluminio	0,3281	0,9	1,64%
TGBT	TDLT-4	155	13,07	220	2026,09	1	1/0 AWG	Aluminio	0,6562	0,95	2,89%
TGBT	TDLT-5	135	22,80	220	3078,57	1	4/0 AWG	Aluminio	0,3281	0,95	2,20%
TGBT	TDLT-6	135	24,86	220	3356,53	1	4/0 AWG	Aluminio	0,3281	0,95	2,40%
TGBT	TDLT-7	65	9,94	220	646,03	1	4 AWG	Aluminio	1,6732	0,95	2,35%
TGBT	TDLT-8	15	13,16	220	197,40	1	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,95	1,14%
TGBT	TBAP	15	1,16	220	17,43	1	12 AWG	Cobre	6,5617	0,95	0,25%
TGBT	TTBCI	14	7,74	220	108,40	1	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,95	0,63%
TGBT	TG-R	190	24,66	220	4686,00	1	350 KCMIL	Aluminio	0,2067	0,95	2,11%

Tabla 21. Cálculos de Pérdidas de Energía – Tableros de Distribución

Inicio	Fin	Longitud (m)	Potencia (kVA)	Tensión (V)	Momento (kVA*m)	Conductores por Fases	Calibre Conductor	Material Conductor	Resistencia	Factor de Potencia	Pérdidas
TG-R	TDR-1	30	13,51	220	405,1578947	1	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,95	2,34%
TG-R	TDR-2	40	1,26	220	50,52631579	2	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,95	0,15%
TG-R	TDR-3	70	6,74	220	471,5789474	4	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,9	0,72%
TG-R	TDR-4	150	3,16	220	473,6842105	1	6 AWG	Aluminio	2,6575	0,95	2,74%

Tabla 22. Cálculo de Pérdidas de Energía – Tableros de Distribución Regulados

PARA MÁS DETALLES SOBRE LOS CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA REVISAR EL ANEXO 2.

1.2.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PT.

1.2.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.

Se realiza el estudio de cortocircuito y falla a tierra en el software ETAP versión 16.0, los cálculos se realizan con base a I al estándar IEC 60909 con los siguientes parámetros:

- Factor c: $1.05 < 1,001 \text{ V}$.
- Factor c: 1.1 para $1,001-35,000 \text{ V}$.
- Factor c: 1.1 $> 35,001 \text{ V}$.
- Cmax para Ajustes de Z $< 1,001$: $1.05 (+6\% \text{ V Tol})$.
- Método de cálculo: Método C.

EN EL ANEXO 3 SE ENCUENTRA EL INFORME 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.

A continuación, se presenta los ajustes de las protecciones principales del sistema en la curva de tiempo vs corriente simulada en el software ETAP versión 19.0.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

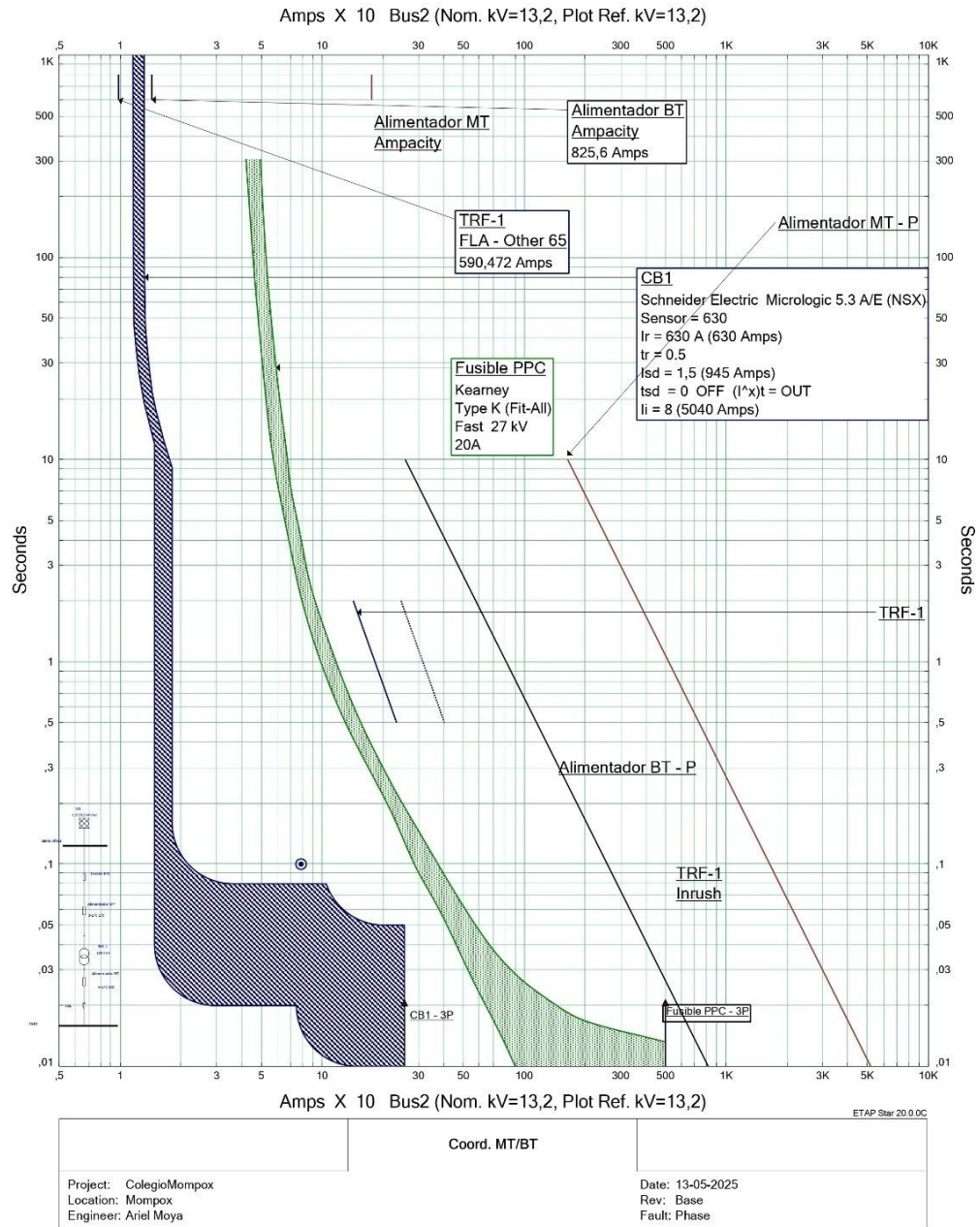


Ilustración 2. Coordinación de Protecciones contra Sobrecorrientes en BT

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

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.

Los cálculos y el análisis del sistema de puesta a tierra y el estudio de resistividad, se pueden visualizar en el documento IAC-NSM-IN-ELE-001 y IAC-NSM-IN-ELE-002, adjuntado como Anexo.

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

1.2.3.1. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

MT

El procedimiento de coordinación de aislamiento es la determinación de las resistencias dieléctricas de los equipos con relación a los esfuerzos de tensión que se pueden presentar teniendo en cuenta las características de los elementos de protección.

Para la determinación del nivel de aislamiento de los equipos de las subestaciones se siguió un método determinístico para seleccionar los aislamientos internos (no – autorestaurables) y un método probabilístico simplificado de la norma IEC 60071-2 para establecer los aislamientos externos (autorestaurables).

Los principales pasos para la coordinación de aislamiento son:

1. Determinación de las sobretensiones representativas (U_{rp})
2. Determinación de las tensiones de soportabilidad para coordinación (U_{cw})
3. Determinación de las tensiones de soportabilidad requeridas (U_{rw})
4. Determinación de las tensiones de soportabilidad normalizadas (U_w)

(1) DETERMINACIÓN DE LAS SOBRETENSIONES REPRESENTATIVAS (U_{rp})

Tensión a frecuencia industrial

Para propósitos de coordinación de aislamiento es considerado igual al voltaje más alto del sistema, en este caso corresponde a la máxima de tensión de diseño de los equipos de patio $U_s = U_m$ y la tensión base, $U_{base} = U_m \sqrt{2/\sqrt{3}}$ (Ver Tabla 23).

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

Tensión asignada al equipo, Um	Tensión base, Um√2/√3
13,2 kV	10,8 kV

Tabla 23. Tensión Asignada al Equipo y Tensión Base

El proyecto se encuentra localizado en una zona costera, expuesta a vientos provenientes del mar que de acuerdo con la Tabla I de la norma IEC 60071-2 se considera un nivel de contaminación III (Pesado) de donde se obtiene una distancia de fuga específica mínima nominal de 25 mm/kV.

Sobretensiones temporales

Se consideran los valores para las sobretensiones sugeridas en la recomendación IEC 60071-2, los cuales incluyen factores que llevan a resultados conservativos.

Sobretensiones por fallas a tierra

La ocurrencia de una falla a tierra en un determinado punto del sistema lleva a un aumento de la tensión fase - tierra en las fases sanas cuyo valor depende del grado de aterrizamiento del sistema.

Si el sistema está sólidamente puesto a tierra la norma considera que la máxima sobretensión eficaz no sobrepasa 1,4 veces la tensión máxima eficaz fase a tierra del sistema. Para sistemas con neutro aislado las sobretensiones alcanzan hasta 1,73 veces la tensión eficaz máxima.

$$U_{rp}(p - e) = K * \frac{U_s}{\sqrt{3}}$$

En donde:

K: Factor de falla a tierra (Ver anexo B de la norma IEC 60071-2)

Us: Máxima tensión del sistema, KV

sobretensión por falla a tierra, Urp (p - e) 13,2 kV
10,7 kV

Tabla 24. Sobretensión por Falla a Tierra
Sobretensiones por rechazo de carga

Otra fuente de sobretensiones temporales es el rechazo de carga el cual produce sobretensiones que afectan el aislamiento fase – fase y fase – tierra.

- Fase a tierra $U_{rp}(p - e) = 1,4 * \frac{U_s}{\sqrt{3}}$

- Fase a fase $U_{rp}(p - p) = 1,4 * U_s$

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX
3,

sobretensión por rechazo de carga fase a tierra, $U_{rp}(p - e)$ 13,2 kV	sobretensión por rechazo de carga fase a fase, $U_{rp}(p - p)$ 13,2 kV
10,7 kV	10,7 kV

Tabla 25. Sobretensiones por Rechazo de Carga
Sobretensiones representativas temporales

Las sobretensiones representativas temporales, considerando las anteriores fuentes no simultáneamente, son:

- Fase a tierra $U_{rp}(p - e)$
- Fase a fase $U_{rp}(p - p)$

Sobretensiones de frente lento

Impulsos que afectan los equipos en la entrada de la línea energización extremo remoto.

La re-energización desde el extremo remoto resulta en impulsos de sobretensión fase a tierra U_{e2} y fase a fase U_{p2} , seleccionados a partir de la figura 1 de la norma IEC 60071-2. Las sobretensiones representativas para los equipos en la entrada de la línea sin tener en cuenta los pararrayos son los siguientes:

- $U_{et} = 1,25 * U_{e2} - 0,25$
- $U_{pt} = 1,25 * U_{p2} - 0,43$

En donde:

U_{e2} : Valor de la sobretensión fase a tierra que tiene una probabilidad del 2% de ser excedido (Ver figura 1 de la norma IEC 60071-2).

U_{et} : Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a tierra.

U_{p2} : Valor de la sobretensión fase a fase que tiene una probabilidad del 2% de ser excedida (Ver figura 2 de la norma IEC 60071-2).

U_{pt} : Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a fase.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

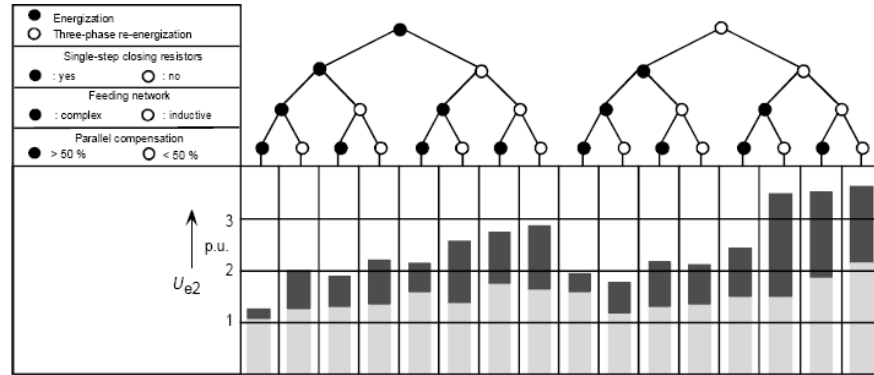


Ilustración 3. Rango del 2% de la sobretensión de frente lento a la entrada de la línea para los casos de energización y re-energización.

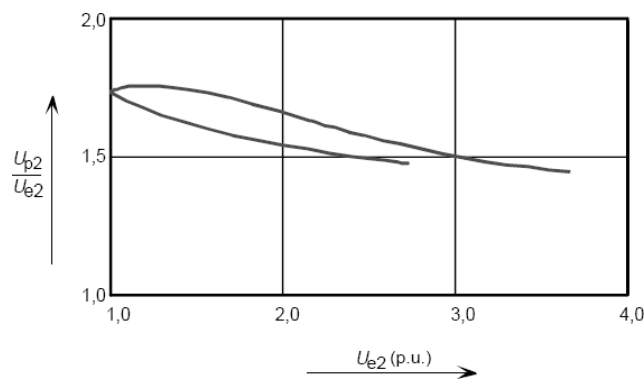


Ilustración 4. Valores de la sobretensión de frente lento fase-fase y fase-tierra en el rango del 2%.

Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a tierra, Uet 13,2 kV	Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a fase, Upt 13,2 kV
24,3 kV	24,3 kV

Tabla 20. Valores de sesgamiento para la distribución acumulada de sobretensiones

Impulsos que afectan todos los equipos energización extremo local

La energización y re-energización local (extremo emisor) resulta en impulsos de sobretensión menos críticos que para el extremo receptor, con el fin de ser conservativos se seleccionan los valores recomendados por la norma Ue2 y Up2.

$$U_{et} = 1,25 * U_{e2} - 0,25$$

$$U_{pt} = 1,25 * U_{p2} - 0,43$$

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a tierra, Uet 13,2 kV	Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a fase, Upt 13,2 kV
24,3 kV	35,8 kV

Tabla 21. Valores de sesgamiento para la distribución acumulada de sobretensiones - Extremo local
Pararrayos en la entrada de la línea energización desde el extremo remoto

Con el fin de controlar las sobretensiones por energización de la línea en el extremo remoto se instalan pararrayos en la entrada de la línea con las siguientes características de protección:

- El NPM (Ups, Nivel de protección al impulso tipo maniobra) es igual a la máxima tensión residual para impulsos de corrientes de maniobra de 1 kA.
- El NPR (Upl, Nivel de protección para el impulso tipo rayo) es la tensión máxima residual para un impulso atmosférico a la corriente nominal de descarga, 10 kA.

Con el uso de pararrayos las sobretensiones representativas pueden ser dadas directamente por Ups para las sobretensiones fase a tierra o 2Ups para las sobretensiones fase a fase si los valores de protección son menores a los máximos esfuerzos de sobretensión Uet y Upt de frente lento.

(2) DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES DE SOPORTABILIDAD PARA COORDINACIÓN (Ucw)
Sobretensiones temporales

Para esta clase de sobretensiones, la tensión de soportabilidad de coordinación es igual a la sobretensión representativa temporal, por lo tanto, el factor de coordinación K_c es igual a 1.

- Fase a tierra $U_{ccc} = U_{rp} * K_c$
- Fase a fase $U_{ccc} = U_{rp} * K_c$

Sobretensión temporal fase tierra, Urp (p - e) 13,2 kV	Sobretensión temporal fase a fase, Urp (p - p) 13,2 kV
10,7 kV	18,5 kV

Tabla 22. Sobretensiones temporales
Sobretensiones de frente lento

La tensión de coordinación de soportabilidad es obtenida multiplicando el valor máximo de la sobretensión representativa por un factor de coordinación determinístico Kcd el cual depende de la relación entre el nivel de protección al impulso de maniobra del pararrayos Ups y el valor de la sobretensión fase a tierra Ue2, en la figura 6 de la

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

norma IEC 60071-2 se muestra la relación (Ver Ilustración 5).

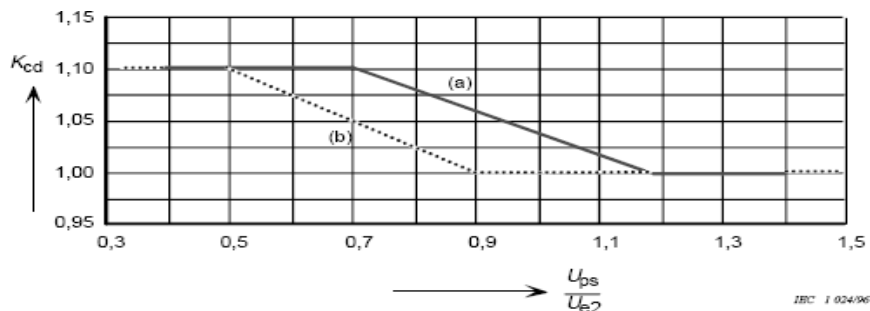


Ilustración 5. Curva Para el Factor de Coordinación Determinístico, Kcd

- Factor de coordinación aplicado a las fuentes de protección obteniendo la tensión de soportabilidad para coordinación fase a tierra (aplicados como un aislamiento longitudinal).
- Factor de coordinación aplicado para dos fuentes de protección obteniendo la tensión de soportabilidad para la coordinación fase a fase.

Factor de coordinación determinístico:

Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a tierra, Uet 13,2 kV	Valor de sesgamiento de la distribución acumulada de las sobretensiones fase a fase, Upt
17,5 kV	32,0 kV

Tabla 23. Valores de sesgamiento para la distribución acumulada de sonretensiones

Sobretensiones de frente rápido

La metodología estadística simplificada de la norma IEC 60071-2 permite calcular la tensión mínima de soportabilidad de los equipos mediante la siguiente ecuación:

$$U_{cw} = U_{pl} + \frac{A}{n} * \frac{L}{L_{sp} + L_a}$$

Donde:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Ucw: Tensión soportable de coordinación al impulso atmosférico, kV
 Upl: Nivel de protección al impulso tipo rayo del pararrayos, kV
 A: Factor dado en la Tabla F.2 de la norma IEC 60071-2 que describe el comportamiento de la línea ante las descargas eléctricas atmosféricas, kV
 n: Número mínimo de líneas conectadas a la subestación, (n=1)
 L: Separación equivalente entre el pararrayos más cercano y el equipo en consideración, obtenido de:
- $$L = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$$
- a1: Longitud de la conexión del pararrayos a la línea, m
 a2: Longitud de la conexión a tierra del pararrayos, m
 a3: Longitud del conductor de fase entre el pararrayos y el equipo a proteger para el aislamiento interno y para el aislamiento externo, m
 a4: Longitud de la parte activa del pararrayos m
 Lsp: Longitud del vano de las líneas, m
 La: Sección de línea aérea calculada a partir de una tasa de salida igual a una tasa de falla aceptable Ra:
 Ra: Tasa de falla aceptable para el equipo, 0,005 fallas/año (1 falla/200 años)
 Rkm: Tasa de fallas por año del primer kilómetro de línea desde la subestación, fallas/año/km

$$L_a = \frac{R_a}{R_{km}}$$

Las sobretensiones de frente rápido afectan los aislamientos fase a fase y fase a tierra de igual forma.

Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico		
Para aislamiento interno 13,2	Ucw KV	32.3
Para aislamiento externo 13,2	Ucw KV	32.3

Tabla 24. Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX
3,

(3) DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES DE SOPORTABILIDAD REQUERIDAS (U_{rw})

Las tensiones de soportabilidad requeridas son obtenidas aplicando a las tensiones de soportabilidad para coordinación dos factores de corrección:

Ka: Factor de corrección que tiene en cuenta la altitud de la instalación

Ks: Factor de seguridad

Factor de seguridad

El factor de seguridad es aplicable a cualquier tipo de sobretensión fase a fase y fase a tierra (temporal, frente lento, frente rápido).

- para aislamiento interno $k_s = 1,15$
- para aislamiento externo $k_s = 1,05$

Factor de corrección atmosférico

El factor de corrección está definido por la siguiente ecuación:

$$K_a = e^{m\left(\frac{H}{8150}\right)}$$

Donde:

H: Altura sobre el nivel del mar (10 m)

m: 1,0 para la coordinación de las tensiones de soportabilidad al impulso tipo rayo

m: De acuerdo con la figura 9 de la norma IEC 60071-2 para la coordinación de las tensiones de soportabilidad al impulso de maniobra

m: 1,0 voltajes de soportabilidad de corta duración a frecuencia industrial de distancias en el aire y de aisladores

Para el aislamiento interno puede asumirse que las condiciones atmosféricas no afectan las propiedades del aislamiento.

Tensiones de soportabilidad requeridas

Los valores para las tensiones de soportabilidad requeridas son obtenidos aplicando la siguiente ecuación:

Para sobretensiones temporales:

$$U_{rec} = U_{ccc} * K_s * K_a$$

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico			
Aislamiento externo		Aislamiento interno	
U _{rw} (p-e) KV 13,2	11.3	U _{rw} (p-e) KV 13,2	12.3
U _{rw} (p-p) KV 13,2	19.6	U _{rw} (p-p) KV 13,2	12.3

Tabla 25. Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico
Para sobretensiones de frente lento:

Equipos a la entrada de la línea

$$U_{rcc} = U_{ccc} * K_s * K_a$$

Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico			
Aislamiento externo		Aislamiento interno	
U _{rw} (p-e) KV 13,2	18,6	U _{rw} (p-e) KV 13,2	20,1
U _{rw} (p-p) KV 13,2	34,0	U _{rw} (p-p) KV 13,2	36,8

Tabla 26. Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico
Para sobretensiones de frente rápido:

$$U_{rcc} = U_{ccc} * K_s * K_a$$

Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico			
Aislamiento externo		Aislamiento interno	
U _{rw} (p-e) KV 13,2	34,3	U _{rw} (p-e) KV 13,2	37,1
U _{rw} (p-p) KV 13,2	34,034,2	U _{rw} (p-p) KV 13,2	37,1

Tabla 27. Tensiones mínimas de soportabilidad de coordinación al impulso atmosférico
Conversión a tensiones de soportabilidad normalizadas (uw)

En el rango 1 el nivel de aislamiento es normalmente descrito por la tensión soportada a frecuencia industrial y la tensión soportada al impulso tipo rayo. La siguiente tabla muestra los factores de conversión requeridos, obtenidos de tabla 1 de la norma IEC 60071-2.

Aislamiento	Tensión de soportabilidad de corta duración a frecuencia industrial	Tensión de soportabilidad al impulso tipo rayo
Aislamiento externo (seco)		
-Fase a tierra	0,6+U _{rw} / 8500	1,05+U _{rw} / 6000
-Fase a fase	0,6+U _{rw} / 12700	1,05+U _{rw} / 9000
-Aislamiento limpio, húmedo	0,6	1,3

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

Aislamiento interno	3,	
-Aislamiento inmerso en liquido	0,5	1,10
-Aislamiento sólido	0,5	1,00

Tabla 28. Factores de conversión para rango I

U_{rw}: Es la tensión de soportabilidad requerida para el impulso de maniobra.

Conversión a tensión de soportabilidad de corta duración a frecuencia industrial (SDW).

Equipo a la entrada de la línea:

Aislamiento externo

- Fase a tierra $SDW = U_{rcc} * (0,6 + U_{rcc}/8500)$
- Fase a fase $SDW = U_{rcc} * (0,6 + U_{rcc}/12700)$

Conversión de Tensión de soportabilidad	
Aislamiento externo	
SDW (p-e) KV 13,2	11.2
SDW (p-p) KV 13,2	20.5

Tabla 29. Conversión de Tensión de soportabilidad
Aislamiento interno

- Fase a tierra $SDW = U_{rcc} * 0,5$
- Fase a fase $SDW = U_{rcc} * 0,5$

Conversión de Tensión de soportabilidad	
Aislamiento externo	
SDW (p-e) KV 13,2	14.1
SDW (p-p) KV 13,2	25.8

Tabla 30. Conversión de Tensión de soportabilidad

Conversión a tensión de soportabilidad del impulso tipo rayo (LIW)
Equipo a la entrada de la línea:

Aislamiento externo

- Fase a tierra $LIWL = U_{rcc} * 1,3$
- Fase a fase $LIWL = U_{rcc} * (1,05 + U_{rcc}/9000)$

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3. Conversión de Tensión de soportabilidad	
Aislamiento externo	
LIWL (p-e) KV 13,2	19.5
LIW L(p-p) KV 13,2	35.8

Tabla 31. Conversión de Tensión de soportabilidad – Aislamiento externo

Aislamiento interno

- Fase a tierra $LIWL = U_{rcc} * 1,3$
- Fase a fase $LIWL = U_{rcc} * (1,05 + U_{rcc}/9000)$

Aislamiento interno

- Fase a tierra $LIWL = U_{rcc} * 1,1$
- Fase a fase $LIWL = U_{rcc} * 1,1$

Conversión de Tensión de soportabilidad	
Aislamiento interno	
LIWL (p-e) KV 13,2	25.1
LIW L(p-p) KV 13,2	46.0

Tabla 32. Conversión de Tensión de soportabilidad – Aislamiento interno

• SELECCIÓN DE LAS TENSIONES DE SOPORTABILIDAD NORMALIZADAS

De acuerdo con la Tabla 2 de la norma IEC 60071-1 se seleccionan unos valores normalizados de aislamiento correspondientes a un sistema con una tensión máxima U_m , estos niveles de aislamiento cubrirán cualquier aislamiento externo e interno fase-fase y fase-tierra.

En rango I, los valores requeridos de soportabilidad al impulso de maniobra fase a tierra son cubiertos por la prueba de corta duración a frecuencia industrial. Los valores de soportabilidad al impulso de maniobra fase a fase son cubiertos por la prueba de corta duración a frecuencia industrial ó por la prueba de soportabilidad al impulso tipo rayo.

• DISTANCIAS MÍNIMAS EN AIRE

Las distancias en el aire fase a fase y fase a tierra son determinadas de acuerdo al nivel de aislamiento al impulso tipo rayo seleccionado en el numeral anterior (Ver Tabla A1 de la norma IEC 60071-2). En la siguiente tabla se muestran las distancias mínimas en el aire de acuerdo al nivel de aislamiento al impulso tipo rayo para los equipos de rango I.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

TENSION DE SOPORTABILIDAD AL IMPULSO TIPO RAYO KV		DISTANCIA MINIMO EN EL AIRE mm	
		VARILLA - ESTRUCTURA	CONDUCTORESTRUCTURA
20	60	-	-
40	60	-	-
60	90	-	-
75	120	-	-
95	160	-	-
125	220	-	-
145	270	-	-
170	320	-	-
250	480	-	-
325	630	-	-
450	900	-	-
550	1100	-	-
650	1300	-	-
750	1500	-	-
850	1700	-	1600
950	1900	-	1700
1050	2100	-	1900

Tabla 33. Correlación entre el nivel de soportabilidad al impulso tipo rayo y las distancias mínimas en el aire

NOTA:

- Para la distancia mínima fase a tierra es aplicable la configuración conductor-estructura y varilla-estructura.
- Para la distancia mínima fase a fase, es aplicable la configuración varilla-estructura.

EQUIPOS SUBESTACIÓN

- SELECCIÓN DE LAS TENSIONES DE SOPORTABILIDAD NORMALIZADAS

En la Tabla 5 se muestra el resumen de las tensiones de soportabilidad requeridas U_{rw} (s) y su correspondiente valor a las tensiones de conversión U_{rw} (c).
13,2 kV

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Values of Urw are: - In kV rms for shorth-duration power frequency - In kV peak for switching or lightning impulse		External insulation		Internal insulation	
		Urw(s)	Urw(c)	Urw(s)	Urw(c)
Shorth-duration power-frequency	phase-earth	11.3	11.2	12.3	14.1
	phase-phase	19.6	20.5	21.3	25.8
Switching impulse	phase-earth	18.6	-	20.1	-
	phase-phase	34.0	-	36.8	-
Lightning impulse	phase-earth	34.3	19.5	37.1	25.1
	phase-phase	34.3	35.8	37.1	46.0

Tabla 34. Resumen de las tensiones de soportabilidad requeridas

Notas:

- (4) En rango I, los valores requeridos de soportabilidad al impulso de maniobra fase a tierra son cubiertos por la prueba de corta duración a frecuencia industrial. Los valores de soportabilidad al impulso de maniobra fase a fase son cubiertos por la prueba de corta duración a frecuencia industrial o por la prueba de soportabilidad al impulso tipo rayo.

• AISLAMIENTO EQUIPOS

Tensión (kV)	Soportabilidad a sobretensiones de frecuencia industrial (kV)	Soportabilidad a sobretensiones tipo rayo (kV)
13.2	38	90

Tabla 35. Tensiones de soportabilidad de equipos.
• SELECCIÓN DEL PARARRAYOS

Tensión continua de operación (COV)

$$COV_{13.2kV} = 1.1 * \frac{U_m}{\sqrt{3}} = 1.1 * \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} * 13.2 kV = 11,8 kV$$

Energía en pararrayos

Los pararrayos deben ser capaces de absorber la energía debida a los transitorios de tensión en el sistema. Los transitorios de tensión se pueden presentar por:

- Cierre y recierre de líneas

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

- 3,
- Descargas atmosféricas

Con el conocimiento de los niveles de protección, la energía absorbida por los pararrayos en cada uno de los casos anteriores puede ser calculada.

Cierre y recierre de líneas

$$W = \frac{2U_{ps} * (U_e - U_{ps}) * T_w}{Z}$$

Donde:

W: Energía absorbida

Ups: Nivel de protección al impulso de maniobra, 30 kV

Ue: Sobretensión esperada sin pararrayos, (3,5 p.u) 46,2 kV

Z: Impedancia característica de la línea, 450 Ohmios

Tw: Tiempo de viaje de la onda, el cual es igual a la longitud del tramo de línea

Por la velocidad de propagación

$$T_w = \frac{\text{Longitud línea Km}}{300 \text{ m}/\mu\text{s}} = \frac{5 \text{ km}}{300 \text{ m}/\mu\text{s}} = 16.67 \mu\text{s}$$

En este caso, la línea más larga es hacia la subestación Talara con una longitud de 5 km, que corresponde a un tiempo de viaje de la onda de 16,67 microsegundos.

$$W = \frac{2U_{ps} * (U_e - U_{ps}) * T_w}{Z} = \frac{2 * 30 \text{ kV} * (46.2 \text{ kV} - 30 \text{ kV}) * 16.67 \mu\text{s}}{450 \Omega} = 36 \text{ J}$$

La capacidad de energía requerida por el pararrayos, W:

W =	36 J
-----	------

Tabla 36. capacidad de energía requerida por el pararrayos

Descargas atmosféricas

Donde:

$$W = [2U_f - NU_{pl} * (1 + \ln(2U_f/U_{pl}))] * \frac{U_{pl} * T_l}{Z}$$

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

W: Energía absorbida

Upl: Nivel de protección al impulso tipo rayo, 60 Kv.

Uf: Tensión de flameo inverso negativo de la línea en humedad, 27 kV

Z: Impedancia característica de la línea, 450 Ohmios

N: Número de líneas conectadas al pararrayos, 1 líneas

Tl: Duración equivalente de la corriente de la descarga, 3,0E-04 segundos

Incluyendo la primera y las descargas subsecuentes (Valor recomendado por la norma IEC60099-5

$$W = [2 * 27kV - 1 * 60 * (1 + \ln(2 * 27kV/60kV))] * \frac{60kV * 3,04 \times 10^{-4}s}{450\Omega}$$

La capacidad de energía requerida por el pararrayos, W:

W =

51,8 kJ

Tabla 37. capacidad de energía requerida por el pararrayos

La capacidad de energía requerida que cumpla para cada uno de los casos será de 51,8 kJ que corresponde a una capacidad de energía específica de 3,9 kJ/kVUr.

El pararrayos a suministrar tiene una capacidad de energía específica de 3,9 kJ/kVUr, que corresponde a una capacidad de 58,5 kJ.

Efecto de la caída de tensión en el conductor de conexión del pararrayos.

La caída de tensión en el conductor de conexión del pararrayos, V_c , es aproximadamente igual a:

$$V_c = L * l * \frac{di}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = 2 * \frac{de/dt}{Z}$$

En donde:

l: Inductancia del conductor, 1μH/m L: Longitud del conductor, 14 m

di/dt: Pendiente máxima de corriente de descarga del pararrayos, kA/μs

de/dt: Pendiente del frente de onda de tensión, 1200 kV/μs

Z: Impedancia característica de la línea, 450 Ω

Esta caída de tensión afecta el nivel de protección al impulso tipo rayo del pararrayos, a una distancia L, desarrollando una tensión mayor que el nivel de protección, así:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX
3,

$$NPR_{real} = NPR + V_c$$

$$V_c = 10 * 1 * 2 * \frac{1200}{450} = 53,33 \text{ kV}$$

$$NPR_{real} = 60 \text{ kV} + 53,33 \text{ kV} = 113,33 \text{ kV}$$

BT

Para evitar que chispas, arcos eléctricos o cortocircuitos que puedan ser originados por sobretensiones transitorias ya sea por impacto directo de rayo en la edificación, o en sus acometidas de servicios (tales como electricidad, teléfono, gas, ductos metálicos), al igual que por tensiones inducidas por impacto indirecto o lejanos, que puedan generar incendios, explosiones o sobretensiones que pongan en riesgo vidas humanas; se debe equipotencializar las acometidas de servicios, pantallas de cables y otras partes metálicas normalmente no energizadas.

Los lineamientos expuestos están de acuerdo con los principios de coordinación de aislamiento; por lo tanto, los equipos para los cuales se especifican los métodos de mitigación deben tener definido una categoría de sobre tensión; es decir, un nivel básico al impulso (BIL) de acuerdo con su ubicación en las instalaciones. La categoría de sobretensión se presenta en la tabla 2 según lo establece la norma IEC 60664-2.

Nivel de Tensión de operación de los equipos.	BIL requerido en KV			
	Contadores	Tableros, interruptores, conductores, etc.	Electrodomésticos, herramientas portátiles	Equipos electrónicos
	IV	III	II	I
120 / 240; 120 / 220	4	2.5	1.5	0.8
254 / 440; 277 / 480	6	4	2.5	1.5

Tabla 38. Nivel básico de aislamiento de equipos conectados en baja tensión según IEC62305-4

La ilustración 2 muestra el concepto de zonas de protección contra descargas atmosféricas descritos en la norma internacional IEC 62305-4 (DIN VDE 0185 parte 4).

La selección e instalación de DPS depende en gran medida de la combinación de las técnicas que se apliquen en cada instalación. Considerando el amplio uso de los DPS, a continuación, se presentan algunos aspectos que se deben

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

tener en cuenta para su selección e instalación.^{3,}

- Cuando se requieren los DPS, se deberán instalar en el origen de la red interna.
- Los DPS se deben conectar entre los conductores activos y la puesta a tierra o el conductor de puesta a tierra para equipos.
- El nivel de protección de los DPS debe ser menor que el nivel básico de aislamiento BIL dado para la categoría II de la tabla 11 como se indica en la NTC4552-1.
- La máxima tensión de operación continua – MCOV del DPS debe ser mayor o igual al 1,1 veces la máxima tensión nominal línea a neutro.
- En caso de falla del DPS su capacidad de cortocircuito junto con los mecanismos internos o externos asociados deben ser igual o mayor que la máxima corriente de corto circuito esperada en el punto de instalación teniendo en cuenta los aparatos de protección de sobrecorrientes especificados por el fabricante del DPS.
- Para instalaciones con riesgo bajo y que requieran DPS, la corriente nominal de descarga deberá ser mayor que 5 KA por fase en onda 8/20µs. Para riesgo medio o alto la corriente nominal de descarga.
- Los parámetros básicos técnicos mínimos para especificar un DPS son tensión nominal, máxima tensión de operación continua – MCOV, nivel de protección de tensión, corriente nominal de descarga.

Lo anterior también está acorde con la Norma IEC 61643 “Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles”.



Ilustración 6. Zonas de protección contra descargas atmosféricas. Imagen tomada de Obo TBS Sistemas de protección contra sobretensiones y contra el rayo.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

LPZ 0A		Zona no protegida en el exterior del edificio. Impacto directo de las descargas atmosféricas sin apantallamiento contra los impulsos electromagnéticos LEMP (Lightning Electromagnética Pulse).
LPZ 0B		Área protegida por una instalación exterior de protección contra el rayo. Sin apantallamiento contra los impulsos electromagnéticos.
LPZ 1		Interior del edificio. Posibilidad de pequeñas cantidades de energía parcial de la descarga atmosférica.
LPZ 2		Interior del edificio. Se pueden producir pequeñas sobretensiones
LPZ 3		Interior del edificio (puede ser también la carcasa metálica de un consumidor). Ausencia de impulsos electromagnéticos dañinos o de sobretensiones

Tabla 39: Zonas de protección contra el rayo. Tabla tomada de OBBO TBS Sistemas de protección contra sobretensiones y contra el rayo.

Esta clasificación permite poder seleccionar los descargadores en función de las diferentes especificaciones referentes al lugar de instalación, el nivel de protección y la intensidad de corriente máxima. En la tabla 4 se muestra un resumen sobre las transiciones entre zonas. Al mismo tiempo ilustra qué dispositivos de protección contra sobretensiones y con qué función se pueden instalar en la red de suministro eléctrico.

Transición entre las zonas	Dispositivos de protección y tipo de equipo
LPZ 0B hasta LPZ 1	Dispositivo de protección para conexión equipotencial de protección contra descargas atmosféricas según DIN VDE 0185- 3 en caso de impactos de rayo directo o cercano. • Dispositivos: tipo 1 (categoría I, clase B) • Nivel máx. de protección según la norma: 4 kV • Instalación, p. ej., en cuadro de distribución principal/cuadro general de acometida

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

LPZ 1 hasta LPZ 2	Dispositivo de protección para protección contra sobretensiones según DIN VDE 0100-443 en caso de sobretensiones entrantes a través de la red de suministro como consecuencia de impactos de rayo o conmutaciones lejanas. • Dispositivos: tipo 2 (categoría II, clase C) • Nivel máx. de protección según la norma: 2,5 kV • Instalación, p. ej., en cuadros y subcuadros de distribución
LPZ 2 hasta LPZ 3	Dispositivo de protección contra sobretensiones para aparatos móviles en enchufes y bloques de alimentación. • Dispositivo: Tipo 3 (categoría III, clase D) • Nivel máx. de protección según la norma: 1,5 kV • Instalación, p. ej. En el dispositivo consumidor final.

Tabla 40. Transiciones entre zonas. Tabla tomada de OBBO TBS Sistemas de protección contra sobretensiones y contra el rayo.

Tablero de distribución.

Tablero general de distribución a 220/127V

Ítem	Descripción	Tipo	Ref.	Cantidad
1	Tablero general de distribución	Clase I Nivel máximo de protección 4KV (8/20)	lprd 8r 3P+N	1

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

EVALUACIÓN DE RIESGO SIN PROTECCIÓN EXTERNA

Se realizó la evaluación del SIPRA con el Risk Assessment Calculator de IEC sin protección externa. Se obtuvieron los siguientes resultados:

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

- **Primaria**

3,

Dimensiones de la estructura:		Líneas de conducción eléctrica:		Tipos de las pérdidas:																																									
Longitud de la estructura (m):	51	Línea eléctrica:		Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:																																									
Anchura de la estructura (m):	18	Línea que llega a la estructura:	Cable enterrado	Riesgos especiales para la vida:	Riesgo de pánico medio																																								
Altura del plano del tejado (m)*:	10	Tipo de cable externo:	Apantallado	Por incendios:	Comercios, colegios,...																																								
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	15	Existencia de transformador MT/BT:	Transformador	Por sobretensiones:	No aplica																																								
* Medido desde la tierra		Otros servicios aéreos:		Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:																																									
Área de colección (m2):	7.108 m2	Número de servicios conducidos:	0	Por incendios:	No hay servicios esenciales																																								
Características de la estructura:		Tipo de cable externo:	No apantallado	Por sobretensiones:	No hay servicios esenciales																																								
Riesgo de incendio y daños físicos:	Bajo	Otros servicios enterrados:		Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:																																									
Eficacia del apantallamiento:	Buena	Número de servicios conducidos:	1	Por incendios:	Sin valor histórico																																								
Tipo de cableado interno:	No apantallado	Tipo de cable externo:	Apantallado	Tipo 4 - Pérdidas económicas:																																									
Influencias ambientales:		Medidas de protección:		Riesgos económicos especiales:	Sin riesgos especiales																																								
Situación respecto a los alrededores:	Altura similar	Clase de SPCR:	Sin SPCR	Por incendios:	Oficina, escuela																																								
Factor ambiental:	Urbano	Protección contra incendios:	Sin medidas	Por sobretensiones:	Museo, escuela																																								
Nº de días de tormenta:	60 days/year	Protección contra sobretensiones:	Sin protección	Por tensión de paso/contacto:	Sin riesgo de shock																																								
Densidad anual equivalente de rayos:	5.0 flashes/km2			Riesgo tolerable de pérd. económ.:	1 en 1000 años																																								
Ver mapa isocerámico:	Ver Mapa																																												
Riesgos calculados: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Riesgo</th> <th></th> <th>Riesgo imp.</th> <th></th> <th>Riesgo imp.</th> <th></th> <th>Riesgo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pérdidas de vidas humanas:</td> <td>1.00E-05</td> <td>=></td> <td>4.46E-06</td> <td>+</td> <td>6.53E-06</td> <td>=</td> <td>1.10E-05</td> </tr> <tr> <td>Pérdidas de serv. públicos:</td> <td>1.00E-03</td> <td>=></td> <td>0.00E+00</td> <td>+</td> <td>0.00E+00</td> <td>=</td> <td>0.00E+00</td> </tr> <tr> <td>Pérdidas de patrimonio:</td> <td>1.00E-03</td> <td>=></td> <td>0.00E+00</td> <td>+</td> <td>0.00E+00</td> <td>=</td> <td>0.00E+00</td> </tr> <tr> <td>Pérdidas económicas:</td> <td>1.00E-03</td> <td>=></td> <td>2.13E-05</td> <td>+</td> <td>4.33E-05</td> <td>=</td> <td>6.46E-05</td> </tr> </tbody> </table>							Riesgo		Riesgo imp.		Riesgo imp.		Riesgo	Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	=>	4.46E-06	+	6.53E-06	=	1.10E-05	Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00	Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00	Pérdidas económicas:	1.00E-03	=>	2.13E-05	+	4.33E-05	=	6.46E-05
	Riesgo		Riesgo imp.		Riesgo imp.		Riesgo																																						
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	=>	4.46E-06	+	6.53E-06	=	1.10E-05																																						
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00																																						
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00																																						
Pérdidas económicas:	1.00E-03	=>	2.13E-05	+	4.33E-05	=	6.46E-05																																						

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el factor obtenido en el presente cálculo.

[Cálculos](#)

Please register so we can keep you updated - see Help menu ...

Project: PRIMARIA | Tooltips: ON | Database: v1.0.31 | Map: SPANISH | 14/05/2025

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	7.108 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,018 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	227.911 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,122 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	34.920 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,087 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.690 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,054 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,78E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	4,44E-06
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,60E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,51E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	3,55E-06
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,78E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,12E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,21E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,25E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,41E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Centro de recursos - Laboratorios de ciencia y química/lab integral y tecnología e innovación.

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m):

Anchura de la estructura (m):

Altura del plano del tejado (m)*:

Altura del mayor saliente del tejado (m)*:

* Medido desde la tierra

Área de colección (m2):

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos:

Eficacia del apantallamiento:

Tipo de cableado interno:

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores:

Factor ambiental:

Nº de días de tormenta:

Densidad anual equivalente de rayos:

Ver mapa isocerámico:

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura:

Tipo de cable externo:

Existencia de transformador MT/BT:

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos:

Tipo de cable externo:

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos:

Tipo de cable externo:

Medidas de protección:

Clase de SPCR:

Protección contra incendios:

Protección contra sobretensiones:

Tipo de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida:

Por incendios:

Por sobretensiones:

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios:

Por sobretensiones:

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios:

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales:

Por incendios:

Por sobretensiones:

Por tensión de paso/contacto:

Riesgo tolerable de pérd. económ.:

Riesgos calculados:

Riesgo

Pérdidas de vidas humanas:

Pérdidas de serv. públicos:

Pérdidas de patrimonio:

Pérdidas económicas:

Riesgo imp.

Pérdidas de vidas humanas:

Pérdidas de serv. públicos:

Pérdidas de patrimonio:

Pérdidas económicas:

Riesgo imp.

Pérdidas de vidas humanas:

Pérdidas de serv. públicos:

Pérdidas de patrimonio:

Pérdidas económicas:

Riesgo

Pérdidas de vidas humanas:

Pérdidas de serv. públicos:

Pérdidas de patrimonio:

Pérdidas económicas:

IEC

Calculos

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el factor de riesgo de la estructura.

Project: CENTRO DE RECURSOS

Tools: ON

Database: v1.0.31

Map: SPANISH

14/05/2015

- Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.320 m ²
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,016 flashes/año
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	237.925 m ²
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,174 flashes/año
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.244 m ²
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/año
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m ²
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/año
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.891 m ²
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/año
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m ²
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/año

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,58E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	3,95E-06
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,63E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,57E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	3,16E-06
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,58E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,17E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,25E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,28E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3.

- **Secundaria**

Dimensiones de la estructura:	
Longitud de la estructura (m):	75
Anchura de la estructura (m):	35
Altura del plano del tejado (m)*:	7
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	9
* Medido desde la tierra	
Área de colección (m ²):	8.630 m2

Características de la estructura:	
Riesgo de incendio y daños físicos:	Bajo
Eficacia del apantallamiento:	Buena
Tipo de cableado interno:	Apantallado

Influencias ambientales:	
Situación respecto a los alrededores:	Altura similar
Factor ambiental	Urbano
Nº de días de tormenta:	60 days/year
Densidad anual equivalente de rayos	5,0 flashes/km2
Ver mapa isoceráunico	Ver Mapa

Líneas de conducción eléctrica:	
Línea eléctrica:	Cable enterrado
Tipo de cable externo:	Apantallado
Existencia de transformador MT/BT:	Transformador

Otros servicios aéreos:	
Número de servicios conducidos:	0
Tipo de cable externo:	No apantallado

Otros servicios enterrados:	
Número de servicios conducidos:	1
Tipo de cable externo:	Apantallado

Medidas de protección:	
Clase de SPCR:	Sin SPCR
Protección contra incendios:	Sin medidas
Protección contra sobretensiones:	Sin protección

Tipos de las pérdidas:	
Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:	
Riesgos especiales para la vida:	Riesgo de pánico medio
Por incendios:	Comercios, colegios, ...
Por sobretensiones:	No aplica
Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:	
Por incendios:	No hay servicios esencial-
Por sobretensiones:	No hay servicios esencial-
Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:	
Por incendios:	Sin valor histórico
Tipo 4 - Pérdidas económicas:	
Riesgos económicos especiales:	Sin riesgos especiales
Por incendios:	Oficina, escuela
Por sobretensiones:	Museo, escuela
Por tensión de paso/contacto	Sin riesgo de shock
Riesgo tolerable de pérd. económ.	1 en 1000 años

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	8.630 m ²
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,022 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	253.975 m ²
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,248 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.244 m ²
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m ²
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.891 m ²
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m ²
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	2,16E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	5,39E-06
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,63E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,57E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	4,32E-06
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	2,16E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,25E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,25E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,28E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Comedor – Aula múltiple

Dimensiones de la estructura:	
Longitud de la estructura (m):	35 [◀ ▶]
Anchura de la estructura (m):	31 [◀ ▶]
Altura del plano del tejado (m)*:	8 [◀ ▶]
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	8 [◀ ▶]
* Medido desde la tierra	
Área de colección (m ²):	6.063 m2

Características de la estructura:	
Riesgo de incendio y daños físicos:	Bajo
Eficacia del apantallamiento:	Media
Tipo de cableado interno:	Apantallado

Influencias ambientales:	
Situación respecto a los alrededores:	Altura similar
Factor ambiental	Urbano
Nº de días de tormenta:	50 days/year
Densidad anual equivalente de rayos	5,0 flashes/km2
Ver mapa isoceráunico	Ver Mapa

Líneas de conducción eléctrica:	
Línea eléctrica:	
Línea que llega a la estructura:	Cable enterrado
Tipo de cable externo:	Apantallado
Existencia de transformador MT/BT:	Transformador
Otros servicios aéreos:	
Número de servicios conducidos:	0 [◀ ▶]
Tipo de cable externo:	No apantallado
Otros servicios enterrados:	
Número de servicios conducidos:	1 [◀ ▶]
Tipo de cable externo:	Apantallado

Medidas de protección:	
Clase de SPQR:	Sin SPQR
Protección contra incendios:	Sin medidas
Protección contra sobretensiones:	Sin protección

Tipos de las pérdidas:	
Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:	
Riesgos especiales para la vida:	Riesgo de pánico medio
Por incendios:	Comercios, colegios, ...
Por sobretensiones:	No aplica
Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:	
Por incendios:	No hay servicios esenciales
Por sobretensiones:	No hay servicios esenciales
Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:	
Por incendios:	Sin valor histórico
Tipo 4 - Pérdidas económicas:	
Riesgos económicos especiales:	Sin riesgos especiales
Por incendios:	Oficina, escuela
Por sobretensiones:	Museo, escuela
Por tensión de paso/contacto	Ganado en el interior
Riesgo tolerable de pérd. económ.	1 en 1000 años

- Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.063 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,015 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	230.435 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,137 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.136 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.824 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3.

- Prescolar

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m):

46

◀ ▶

Anchura de la estructura (m):

67

◀ ▶

Altura del plano del tejado (m)*:

5

◀ ▶

Altura del mayor saliente del tejado (m)*:

8

◀ ▶

* Medido desde la tierra

Área de colección (m2):

6 419 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos:

Bajo

▼

Eficacia del apantallamiento:

Buena

▼

Tipo de cableado interno:

Apantallado

▼

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores:

Altura similar

▼

Factor ambiental

Urbano

▼

Nº de días de tormenta:

60 days/year

◀ ▶

Densidad anual equivalente de rayos

6,0 flashes/km2

Ver mapa isocaráunico

Ver Mapa

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura:

Cable enterrado

▼

Tipo de cable externo:

Apantallado

▼

Existencia de transformador MT/BT:

Transformador

▼

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos:

0

◀ ▶

Tipo de cable externo:

No apantallado

▼

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos:

1

◀ ▶

Tipo de cable externo:

Apantallado

▼

Medidas de protección:

Clase de SPCR:

Sin SPCR

▼

Protección contra incendios:

Sin medidas

▼

Protección contra sobretensiones:

Sin protección

▼

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida:

Riesgo de pánico medio

▼

Por incendios:

Comercios, colegios, ...

▼

Por sobretensiones:

No aplica

▼

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios:

No hay servicios esenciales

▼

Por sobretensiones:

No hay servicios esenciales

▼

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios:

Sin valor histórico

▼

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales:

Sin riesgos especiales

▼

Por incendios:

Oficina, escuela

▼

Por sobretensiones:

Museo, escuela

▼

Por tensión de paso/contacto

Sin riesgo de shock

▼

Riesgo tolerable de pérd. económ.

1 en 1000 años

▼

Riesgos calculados:

Riesgo

1.00E-05

=>

Pérdidas de vidas humanas:

1.00E-05

Riesgo imp.

4.03E-06

+

Riesgo imp.

6.63E-06

=

Riesgo

1.07E-05

Riesgo

1.00E-03

=>

Pérdidas de serv. públicos:

1.00E-03

Riesgo

0.00E+00

+

Riesgo

0.00E+00

=

Riesgo

0.00E+00

Riesgo

0.00E-03

=>

Pérdidas de patrimonio:

0.00E-03

Riesgo

1.00E-03

=>

Pérdidas económicas:

1.00E-03

Riesgo

1.93E-05

+

Riesgo

4.38E-05

=

Riesgo

6.31E-05

IEC

Calculos

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerados junto con el factor obtenido en este cálculo para determinar el riesgo final.

Project: PREESCOLAR

Tools: ON

Database: v1.0.31

Map: SPANISH

14/05/2015

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.419 m ²
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,016 flashes/año
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	250.472 m ²
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,236 flashes/año
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.460 m ²
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,089 flashes/año
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m ²
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/año
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	22.025 m ²
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/año
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m ²
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/año

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,60E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	4,01E-06
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,64E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,61E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	3,21E-06
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,60E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,24E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,29E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,30E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

NO SE CUMPLE LA EVALUACIÓN DE RIESGO. SE PROCEDE A REALIZAR UNA PROTECCIÓN EXTERNA NIVEL II.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

EVALUACIÓN DE RIESGO CON PROTECCIÓN EXTERNA NIVEL II.

Se realizó nuevamente la evaluación del SIPRA con el Risk Assessment Calculator de IEC utilizando una protección externa nivel II. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Primaria

Dimensiones de la estructura:		Líneas de conducción eléctrica:		Tipos de las pérdidas:	
Longitud de la estructura (m):	51	Línea eléctrica:		Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:	
Anchura de la estructura (m):	18	Línea que llega a la estructura:	Cable enterrado	Riesgos especiales para la vida:	Riesgo de pánico medio
Altura del plano del tejado (m)*:	10	Tipo de cable externo:	Apantallado	Por incendios:	Comercios, colegios, ...
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	15	Existencia de transformador MT/BT:	Transformador	Por sobretensiones:	No aplica
* Medido desde la tierra		Otros servicios aéreos:		Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:	
Área de colección (m2):	7.108 m2	Número de servicios conducidos:	0	Por incendios:	No hay servicios esenciales
Características de la estructura:		Tipo de cable externo:	No apantallado	Por sobretensiones:	No hay servicios esenciales
Riesgo de incendio y daños físicos:	Bajo	Otros servicios enterrados:		Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:	
Eficacia del apantallamiento:	Buena	Número de servicios conducidos:	1	Por incendios:	Sin valor histórico
Tipo de cableado interno:	No apantallado	Tipo de cable externo:	Apantallado	Tipo 4 - Pérdidas económicas:	
Influencias ambientales:		Medidas de protección:		Riesgos económicos especiales:	Sin riesgos especiales
Situación respecto a los alrededores:	Altura similar	Clase de SPCR:	Nivel II	Por incendios:	Oficina, escuela
Factor ambiental:	Urbano	Protección contra incendios:	Sin medidas	Por sobretensiones:	Museo, escuela
Nº de días de tormenta:	50 days/year	Protección contra sobretensiones:	Sin protección	Por tensión de paso/contacto:	Sin riesgo de shock
Densidad anual equivalente de rayos:	5.0 flashes/km2			Riesgo tolerable de pérd. económ.	1 en 1000 años
Ver mapa isocaráunico:	Ver Mapa				

Riesgos calculados:	Riesgo estructura (m2)	Riesgo imp. directo (m2)	Riesgo imp. indirecto (m2)	Riesgo estructura (m2)
Pérdidas de vidas humanas:	1,00E-05	=>	2,40E-07	+ 6,53E-06 = 6,77E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1,00E-03	=>	0,00E+00	+ 0,00E+00 = 0,00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1,00E-03	=>	0,00E+00	+ 0,00E+00 = 0,00E+00
Pérdidas económicas:	1,00E-03	=>	1,79E-05	+ 4,33E-05 = 6,12E-05

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el resto de la metodología de evaluación de riesgo.

IEC

Cálculos

Project: PRIMARIA Tooltips: ON Database: v1.0.31 Map: SPANISH 14/05/2025

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	7.108 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,018 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	227.911 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,122 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	34.920 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,087 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.690 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,054 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,78E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	2,22E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,60E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,51E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,78E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,78E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,12E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,21E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,25E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,41E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,
- Centro de recursos - Laboratorios de ciencia y química/lab integral y tecnología e innovación.

IEC Risk Assessment Calculator Project: CENTRO DE RECURSOS

Fichero Opciones Librería Ayuda

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 45

Anchura de la estructura (m): 35

Altura del plano del tejado (m)*: 7

Altura del mayor saliente del tejado (m)*: 9

* Medido desde la tierra

Área de colección (m2): 6.320 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo

Eficacia del apantallamiento: Buena

Tipo de cableado interno: Apantallado

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar

Factor ambiental: Urbano

Nº de días de tormenta: 50 days/year

Densidad anual equivalente de rayos: 5.0 flashes/km2

Ver mapa isoceraúnico [Ver Mapa](#)

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado

Tipo de cable externo: Apantallado

Existencia de transformador MT/BT: Transformador

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0

Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 1

Tipo de cable externo: Apantallado

Medidas de protección:

Clase de SPCR: Nivel II

Protección contra incendios: Sin medidas

Protección contra sobretensiones: Sin protección

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Riesgo de pánico medio

Por incendios: Comercios, colegios, ...

Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales

Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales

Por incendios: Oficina, escuela

Por sobretensiones: Museo, escuela

Por tensión de paso/contacto: Sin riesgo de shock

Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

Riesgos calculados:

	Riesgo estándar (R _{est})		Riesgo imp. directo (R _{di})	+	Riesgo imp. indirecto (R _{di})	=	Riesgo estándar (R _{est})
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	=>	2.13E-07	+	6.59E-06	=	6.81E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	=>	1.60E-05	+	4.36E-05	=	5.96E-05

Este cálculo del Índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el factor de riesgo estándar.

[Cálculos](#)

Please register so we can keep you updated - see Help menu ...

Project: CENTRO DE RECURSOS Tooltips: ON Database: v1.0.31 Map: SPANISH 14/05/2025

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.320 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,016 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	237.925 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,174 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.244 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.891 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,58E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,98E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,63E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,57E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,58E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,58E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,17E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,25E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,28E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Secundaria

IEC Risk Assessment Calculator Project: SECUNDARIA

Archivo Opciones Librería Ayuda

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 75

Anchura de la estructura (m): 35

Altura del plano del tejado (m)*: 7

Altura del mayor saliente del tejado (m)*: 9

* Medido desde la tierra

Área de colección (m2): 8.630 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo

Eficacia del apantallamiento: Buena

Tipo de cableado interno: Apantallado

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar

Factor ambiental: Urbano

Nº de días de tormenta: 50 days/year

Densidad anual equivalente de rayos: 5.0 flashes/km2

Ver mapa isoceraúnico [Ver Mapa](#)

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado

Tipo de cable externo: Apantallado

Existencia de transformador MT/BT: Transformador

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0

Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 1

Tipo de cable externo: Apantallado

Medidas de protección:

Clase de SPQR: Nivel II

Protección contra incendios: Sin medidas

Protección contra sobretensiones: Sin protección

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Riesgo de pánico medio

Por incendios: Comercios, colegios, ...

Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales

Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales

Por incendios: Oficina, escuela

Por sobretensiones: Museo, escuela

Por tensión de paso/contacto: Sin riesgo de shock

Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

Riesgos calculados:

	Riesgo estándar (R _{est})		Riesgo imp. directo (R _{dir})	+	Riesgo imp. indirecto (R _{ind})	=	Riesgo total (R _{tot})
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	=>	2.91E-07	+	6.59E-06	=	6.88E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	=>	2.18E-05	+	4.36E-05	=	6.54E-05

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	8.630 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,022 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	253.975 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,248 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.244 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.891 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	2,16E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	2,70E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,63E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,57E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	2,16E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	2,16E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,25E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,25E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,28E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Comedor – Aula múltiple

IEC Risk Assessment Calculator Project: COMEDOR - AULA MULTIPLE

Fichero Opciones Librería Ayuda

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 35

Anchura de la estructura (m): 31

Altura del plano del tejado (m)*: 8

Altura del mayor saliente del tejado (m)*: 8

* Medido desde la tierra

Área de colección (m2): 6.063 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo

Eficacia del apantallamiento: Media

Tipo de cableado interno: Apantallado

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar

Factor ambiental: Urbano

Nº de días de tormenta: 50 days/year

Densidad anual equivalente de rayos: 5.0 flashes/km2

Ver mapa isocaráunico Ver Mapa

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado

Tipo de cable externo: Apantallado

Existencia de transformador MT/BT: Transformador

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0

Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 1

Tipo de cable externo: Apantallado

Medidas de protección:

Clase de SPCR: Nivel II

Protección contra incendios: Sin medidas

Protección contra sobretensiones: Sin protección

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Riesgo de pánico medio

Por incendios: Comercios, colegios, ...

Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales

Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales

Por incendios: Oficina, escuela

Por sobretensiones: Museo, escuela

Por tensión de paso/contacto: Ganado en el interior

Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

Riesgos calculados:

	Riesgo estructura (RA)		Riesgo imp. directo (RA)		Riesgo imp. indirecto (RA)		Riesgo estructura (RA)
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	=>	2.05E-07	+	6.57E-06	=	6.78E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	=>	0.00E+00	+	0.00E+00	=	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	=>	1.68E-05	+	5.74E-05	=	7.42E-05

IEC

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el resto de criterios para este cálculo.

Cálculos

Please register so we can keep you updated - see Help menu ...

Project: COMEDOR - AULA MULTIPLE Tooltips: ON Database: v1.0.31 Map: SPANISH 14/05/2025

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.063 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,015 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	230.435 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,137 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.136 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,088 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	21.824 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,52E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,89E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,62E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,55E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	1,52E-06
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,52E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,52E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,14E-05
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,62E-06
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,24E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,27E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,40E-06

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

- Preescolar

Dimensiones de la estructura:		Línea de conducción eléctrica:		Tipos de las pérdidas:	
Longitud de la estructura (m):	46	Línea eléctrica:		Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:	
Anchura de la estructura (m):	67	Línea que llega a la estructura:	Cable enterrado	Riesgos especiales para la vida:	Riesgo de pánico medio
Altura del plano del tejado (m)*:	5	Tipo de cable externo:	Apantallado	Por incendios:	Comercios, colegios, ...
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	8	Existencia de transformador MT/BT:	Transformador	Por sobretensiones:	No aplica
* Medido desde la tierra		Otros servicios aéreo:		Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:	
Área de colección (m2):	6.419 m2	Número de servicios conducidos:	0	Por incendios:	No hay servicios esencial
		Tipo de cable externo:	No apantallado	Por sobretensiones:	No hay servicios esencial
Características de la estructura:		Otros servicios enterrados:		Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:	
Riesgo de incendio y daños físicos:	Bajo	Número de servicios conducidos:	1	Por incendios:	Sin valor histórico
Eficacia del apantallamiento:	Buena	Tipo de cable externo:	Apantallado	Tipo 4 - Pérdidas económicas:	
Tipo de cableado interno:	Apantallado			Riesgos económicos especiales:	Sin riesgos especiales
Influencias ambientales:		Medidas de protección:		Por incendios:	Oficina, escuela
Situación respecto a los alrededores:	Altura similar	Clase de SPCR:	Nivel II	Por sobretensiones:	Museo, escuela
Factor ambiental:	Urbano	Protección contra incendios:	Sin medidas	Por tensión de paso/contacto:	Sin riesgo de shock
Nº de días de tormenta:	60 days/year	Protección contra sobretensiones:	Sin protección	Riesgo tolerable de pérd. económ.:	1 en 1000 años
Densidad anual equivalente de rayos:	5.0 flashes/km2				
Ver mapa isocaráunico:	Ver Mapa				

Riesgos calculados:	Riesgo	Riesgo imp.	Riesgo imp.	Riesgo
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	2.17E-07	6.63E-06	6.85E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	1.62E-05	4.38E-05	6.00E-05

IEC

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el cálculo obtenido en el presente programa.

Cálculos

Please register so we can keep you updated - see Help menu ...

Project: PREESCOLAR | Tooltips: ON | Database: v1.0.31 | Map: SPANISH | 14/05/2025

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	6.419 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,016 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	250.472 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	1,236 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.460 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,089 flashes/year
AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,500 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	22.025 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,055 flashes/year
AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,280 flashes/year

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	1,60E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	2,01E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	2,64E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	6,61E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,60E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	1,60E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	1,24E-07
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	5,29E-06
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,30E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	5,39E-06

CUMPLE LA EVALUACIÓN DE RIESGO CON UNA PROTECCIÓN EXTERNA NIVEL II.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

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

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber, identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica.

A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificando el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables. En la siguiente tabla se ilustran los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y medidas de protección.

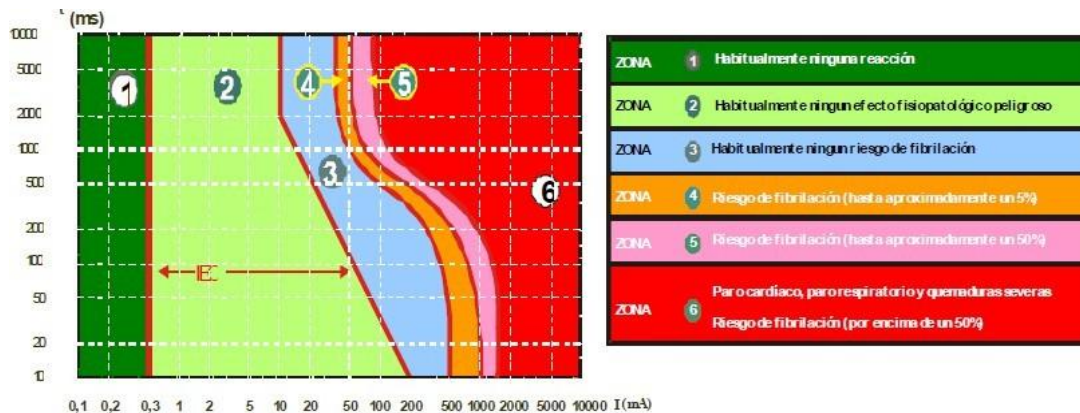
¿Qué puede salir mal o fallar? (peligros)	¿qué puede causar qué algo salga mal o falle? (causa)	Riesgo	¿qué debemos hacer para evitar que algo salga mal o falle? (controles)
Electrocución por contacto directo	Impericia de no técnicos	R-M	Distancias de Seguridad, puesta a tierra, probar Ausencia de voltaje
Electrocución por contacto indirecto	Falla conductor-puesta a tierra	R-M	Distancias de Seguridad, puesta a Tierra, conexiones Equipotenciales, Mantenimiento Preventivo y Correctivo
Cortocircuito	Fallas de Aislamiento, Impericia de técnicos	R-M	Interruptores automáticos
Rayos	Descargas atmosféricas	R-M	Pararrayos, Bajantes, Equipotencialización, Apantallamiento, Suspende Actividades cuando Se tenga personal al aire libre
Sobrecarga	Superar límites nominales	R-M	Interruptores automáticos
Tensión de contacto	Rayos, fallas a Tierra, fallas de aislamiento	R-M	Puesta a tierra, conexiones Equipotenciales
Tensión de paso	Rayos, fallas a Tierra, fallas de aislamiento	R-M	Puesta a tierra, conexiones Equipotenciales

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

POTENCIAL		REAL		FRECUENCIA						
C O N S E C U E N C I A S	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 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

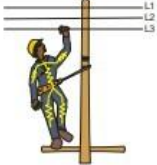
Según Art. 5.1 Evaluación del Nivel de Riesgos del RETIE, se debe tener en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre la soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos tomados de la gráfica de la norma NTC 4120, con referente a la IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 a 100Hz.



1. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz

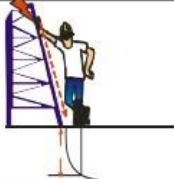
PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

	ARCOS ELÉCTRICOS. POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS) POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
	CONTACTO DIRECTO POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
	CONTACTO INDIRECTO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	CORTOCIRCUITO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.
	ELECTRICIDAD ESTÁTICA POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

	EQUIPO DEFECTUOSO POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.
	RAYOS POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además 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, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.
	TENSIÓN DE CONTACTO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.
	TENSIÓN DE PASO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla, MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

Para ver los análisis de riesgo ante cada evento revisar anexo 13. En conclusión, según lo descrito en el anexo 13, se necesita un sistema de protección básica para cada riesgo.

1.2.3.4. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

los límites de exposición^{3,} definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.

Según lo contemplado en el artículo 14.4 del RETIE 2013:

“Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5 kV, en zonas 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. Los diseños de edificaciones aledañas a las zonas de servidumbre, deben incluir memorias de cálculo de campos electromagnéticos que se puedan presentar en cada piso. Para este efecto, el propietario u operador de la línea o subestación debe entregar al diseñador o al propietario del proyecto los máximos valores de tensión y corriente. La medición siempre debe hacerse a un metro de altura del piso donde esté ubicada la persona (lugar de trabajo) o domicilio.”

Por ende, cumpliendo las distancias de seguridad no se necesita cálculo de campo para las subestaciones por sus niveles de tensión. Clasificación de áreas.

1.2.3.5. Clasificación de áreas.

El proyecto no cuenta con áreas clasificadas como peligrosas según lo indicado en el Capítulo 5 de la NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano).

1.2.4. Cálculos mecánicos (Para Redes Aéreas)

1.2.4.1. Datos de la Red.

N/A

1.2.4.2. Cálculos mecánicos de Conductores

N/A

1.2.4.3. Cálculos mecánicos de Postes Autosoportados.

N/A

1.2.4.4. Cálculos mecánicos de Postes con Retenidas.

N/A

1.2.4.5. Cálculo de cimentaciones y estudio de suelos.

N/A

1.3. Documentación para ejecución (Para redes Aéreas)

1.3.1. Red MT

1.3.1.1. Vanos ideales de regulación.

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX
3,

N/A

1.3.1.2. Tablas de regulación MT

N/A

1.3.1.3. Tablas de cimentaciones postes MT

N/A

1.3.1.4. Tabla de PAT

N/A

1.3.1.5. Tabla de fusibles N/A

1.3.2. Red BT

1.3.2.1. Tablas de cimentaciones postes BT

N/A

1.3.3. Centros de Transformación

1.3.3.1. Tabla de fusibles

N/A

1.3.3.2. Tabla de PAT x CT

N/A

1.3.4. Poste a Poste Materiales a montar

N/A

1.3.5. Poste a Poste Materiales a desmontar

PROYECTO: INSTITUCION NORMAL SUPERIOR DE MOMPOX

3,

N/A

1.4. Tramitaciones

1.4.1. Relación de bienes y derechos afectados

N/A

1.4.2. Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas

N/A

1. Planos

- (5) Plano planta, de situación y emplazamiento.
- (6) Planos de Detalle para validar distancias de seguridad.
- (7) Diagramas Unifilares.
- (8) Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

2. Anexos

- (9) Copia Cédula de Ciudadanía.
- (10) Copia de Tarjeta Profesional.
- (11) Para proyectos específicos de redes abiertas o subterráneas se debe presentar el documento de aprobación del diseño del alumbrado público por parte del Municipio y/o Concesión.