

E	PARA CONSTRUCCION	23-10-24	L.N./B.P.	J.L.	L.N.	A.O.
D	PARA CONSTRUCCION	11-09-24	L.N./B.P.	J.L.	L.N.	A.O.
C	PARA CONSTRUCCION	24-07-24	L.N.	J.L.	L.N.	A.O.
B	PARA CONSTRUCCION	20-06-24	L.N.	J.L.	L.N.	A.O.
A	REVISION INTERNA	20-06-24	L.N.	J.L.	L.N.	A.O.
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ



LISTA DE REVISIONES

	
---	---

AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV



	NOMBRE	FECHA	ESTUDIO DE PROTECCIONES DE S/E MEJILLONES 23kV
PROYECTÓ	L.N./B.P.	23/10/2024	
EJECUTÓ	J.L.	23/10/2024	
REVISÓ	L.N.	23/10/2024	
APROBÓ	.		

DISCO:		CODIFICACIÓN		CLIENTE N°	-	REV: E
ARCHIVO:						
ANTECEDENTES:	HOJA Página 1 de 100	ESCAL A S/E	FORM. A4	SEIS N°	PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	REV: E



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 2 de 95		

CONTENIDO



1. Identificación	10
2. Resumen	10
3. Introducción	10
4. Objetivo y Alcance	11
5. Referencias Técnicas	11
6. Consideraciones Generales	12
6.1 Acondicionamiento de Base de Datos PF DIgSILENT	12
6.1.1 Proyectos de Transmisión y Generación	12
6.2 Demanda Alimentadores	13
6.3 Plan de Descarbonización	14
7. Características del Sistema Eléctrico	15
7.1 Líneas de Transmisión de la Zona de Influencia	15
7.2 Transformadores de Poder en S/E Mejillones	16
7.2.1 Transformador ATR 220/11/13.8 kV	16
7.2.2 Transformadores “T4”, “T2” y “S/E Móvil (NORACID) “T2”	16
7.3 Características de las Instalaciones del Proyecto	17
8. Escenarios de Operación	18
8.1 Escenarios de Generación y Demanda	18
8.2 Condiciones de Operación	18
8.3 Contingencias	20
9. Cálculo de Cortocircuitos	21
9.1 Metodología	21
9.2 Resultados de Cálculo de Cortocircuitos	22
10. Ajustes de Protecciones Actuales	23
10.1 S/E Chacaya 220 kV	23
10.1.1 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – Chacaya - Sistema 1	23
10.1.2 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – Chacaya- Sistema 2	25
10.2 S/E O’Higgins 220 kV	26
10.2.1 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – O’Higgins - Sistema 1	26
10.2.2 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – O’Higgins-sistema 2	28

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 3 de 95		

10.3	S/E Mejillones 220 kV	30
10.3.1	Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 1	30
10.3.2	Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 2	33
10.3.3	Paño J2 – Línea 220 kV Mejillones – O’Higgins, Sistema 1	34
10.3.4	Paño J2 – Línea 220 kV Mejillones – O’Higgins, Sistema 2	36
10.3.5	Paño JT4 - Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 220 kV, Sistema 1 y 2	38
10.4	S/E Mejillones 23 kV	40
10.4.1	Paño ET4 - Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 23 kV	41
10.4.2	Paño E1 – Alimentador Punta Angamos en 23 kV	43
10.4.3	Paño E2 – Alimentador Megapuerto en 23 kV	43
10.4.4	Paño E3 – Alimentador Polpaico en 23 kV	44
10.4.5	Paño E4 – Alimentador City Gate en 23 kV	44
10.4.6	Paño ET2, Transformador T2, S/E Mejillones 23 kV	45
10.5	S/E Mejillones 13,8 kV	47
10.5.1	Paño CT2 - Transformador 110/13,8 kV – 100 MVA, lado de 13,8 kV	47
11.	Criterios de Ajustes a las Protecciones Eléctricas Proyectadas	49
11.1	Paño E1, Alimentador Punta Angamos, S/E Mejillones 23 kV	49
11.1.1	Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80	49
11.1.2	Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80	50
11.1.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	51
11.1.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	51
11.2	Paño E2, Alimentador Megapuerto, S/E Mejillones 23 kV	52
11.2.1	Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80	52
11.2.2	Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Definido (50), Relé 7SC80	52
11.2.3	Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Inverso (51N), Relé 7SC80	52
11.2.4	Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N), Relé 7SC80	52
11.2.5	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	53
11.2.6	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	53
11.3	Paño E3, Alimentador Polpaico, S/E Mejillones 23 kV	53
11.3.1	Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80	53
11.3.2	Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Definido (50), Relé 7SC80	54
11.3.3	Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Inverso (51N), Relé 7SC80	54
11.3.4	Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N), Relé 7SC80	54

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 4 de 95		



11.3.5	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	55
11.3.6	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	55
11.4	Paño E4, Alimentador City Gate, S/E Mejillones 23 kV	55
11.4.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80	55
11.4.2	Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (51N), Relé 7SC80	56
11.4.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	56
11.4.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	56
12.	Ajustes Propuestos.....	57
12.1	Paño ET2 – Transformador T2, S/E Mejillones 23 kV	57
12.1.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7UT85.....	57
12.1.2	Protección de Sobrecorriente Residual (50N), Relé 7UT85	58
12.1.3	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7UT85	60
12.1.4	Protección Diferencial de Transformador (87T), Relé 7UT85.....	60
12.2	Paño E1 – Alimentador Punta Angamos en 23 kV	61
12.2.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80	61
12.2.2	Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80.....	64
12.2.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	67
12.2.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	68
12.3	Paño E2, Alimentador Megapuerto, S/E Mejillones 23 kV	68
12.3.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SC80.....	68
12.3.2	Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80.....	69
12.3.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	71
12.3.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	72
12.4	Paño E3, Alimentador Polpaico, S/E Mejillones 23 kV	72
12.4.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SC80.....	72
12.4.2	Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80.....	73
12.4.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	74
12.4.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	75
12.5	Paño E4, Alimentador City Gate, S/E Mejillones 23 kV	75
12.5.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80	75
12.5.2	Protección de Sobrecorriente Residual (51N), Relé 7SC80	77
12.5.3	Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80	78
12.5.4	Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80	79

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 5 de 95		

12.6	Paño ET4, Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 23 kV	79
12.6.1	Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7UT85 y RER620.....	79
12.6.2	Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N y 50G), Relé RER 620, 7SJ85 y 7UT85 81	
12.7	Paño CT2, Transformador 110/13,8 kV – 100 MVA, lado de 13,8 kV	85
12.7.1	Función de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SJ612.....	85
12.7.1	Función de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N/50G), Relé 7SJ612.	86
12.8	Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 1, Lado 13,2 kV ..	88
12.8.1	Función Sobrecorriente de Fase de Fase (50/51), Relé 7UT633	88
13.	Verificación de Coordinación de Protecciones.....	89
14.	Conclusiones.....	90

Índice de Figuras

Figura 1:	Zona de Influencia del proyecto.	15
Figura 2:	(a) Condición pre-falla, (b) condición de falla, (c) condición pre-falla + condición de falla	22
Figura 3:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T2 lado 23 kV, Paño ET2.....	58
Figura 4:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T2 lado 23 kV, Paño ET2.....	60
Figura 5:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 1	62
Figura 6:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 2	64
Figura 7:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 1	65
Figura 8:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 2	67
Figura 9:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto, Paño E2.....	69
Figura 10:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto, Paño E2	71
Figura 11:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico, Paño E3	73
Figura 12:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico, Paño E3	74
Figura 13:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador City Gate, Paño E4.....	77
Figura 14:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate, Paño E4	78
Figura 15:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T4 Lado 23 kV, Paño ET4	81
Figura 16:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T4 Lado 23 kV, Paño ET4.....	84
Figura 17:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T2 Lado 13,8 kV, Paño CT2	86
Figura 18:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T2 Lado 13,8 kV, Paño CT2.....	88
Figura 19:	Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase Autotransformador 220/110/13,8 kV Mejillones Lado 13,2 kV, Paño CT1	89

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 6 de 95		

Índice de Tablas

Tabla 1: Proyectos de Transmisión considerados	13
Tabla 2: Proyectos de generación considerados	13
Tabla 3: Proyectos BESS considerados	13
Tabla 4: Proyectos PMGD considerados	13
Tabla 5: Potencia Alimentadores	14
Tabla 6: Plan de descarbonización energética considerado	14
Tabla 7: Parámetros eléctricos de líneas de transmisión	16
Tabla 8: Parámetros eléctricos transformador ATR S/E Mejillones	16
Tabla 9: Parámetros eléctricos transformadores de poder de dos devanados	17
Tabla 10: Característica de protecciones y transformadores de medida	17
Tabla 11: Despacho de centrales de generación según escenario de operación	19
Tabla 12: Resultados de corriente de cortocircuito trifásico para los diferentes escenarios bajo estudio	22
Tabla 13: Resultados de corriente de cortocircuito bifásico para los diferentes escenarios bajo estudio	22
Tabla 14: Resultados de corriente de cortocircuito bifásico a tierra para los diferentes escenarios bajo estudio	23
Tabla 15: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico para los diferentes escenarios bajo estudio	23
Tabla 16: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico con R=25 Ohm para los diferentes escenarios bajo estudio	23
Tabla 17: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico con R=50 Ohm para los diferentes escenarios bajo estudio	23
Tabla 18: Función de diferencial de línea (87L)– Relé 7SD522 – Sistema 1	24
Tabla 19: Función de sobrecorriente de fase (50/51) – Relé 7SD522 (emergencia), Sistema 1	25
Tabla 20: Función de sobrecorriente residual (50N/51N) – Relé 7SD522 (Emergencia), Sistema 1	25
Tabla 21: Función de direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé 7SJ621, Sistema 2	26
Tabla 22: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA612, Sistema 1	26
Tabla 23: Función de sobrecorriente residual (51) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia), Sistema 1	27
Tabla 24: Función de sobrecorriente residual (50N/51N) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia), Sistema 1	27
Tabla 25: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA612, Sistema 1	28
Tabla 26: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2	29
Tabla 27: Función de sobrecorriente de fase (51) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2	29
Tabla 28: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2	30
Tabla 29: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2	30
Tabla 30: Función diferencial de transformador (87T) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	31
Tabla 31: Función de sobrecorriente de fase de tiempo inverso (51) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	31
Tabla 32: Función de sobrecorriente de fase de tiempo definido (50) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	32
Tabla 33: Función de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	32
Tabla 34: Función de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	33
Tabla 35: Función de sobrecorriente de tierra de tiempo inverso (51G) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1	33
Tabla 36: Función de distancia (21T) – Relé Siemens 7SA611, Sistema 2	33





	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 7 de 95		

Tabla 37: Función de sobrecorriente de fase (50) y residual (50N) de tiempo definido- Relé 7SA611 Siemens (emergencia), Sistema 2.....	34
Tabla 38: Función de sobrecorriente de fase (51) y residual de tiempo inverso (51N) – Relé Siemens 7SA611 (emergencia), Sistema 2.....	34
Tabla 39: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA612 (sistema 1)	35
Tabla 40: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia).....	36
Tabla 41: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA612.....	36
Tabla 42: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA87 (sistema 2)	37
Tabla 43: Función de sobrecorriente de fase (51) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2.....	37
Tabla 44: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2 ..	38
Tabla 45: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2	38
Tabla 46: Ajuste de diferencial de transformador paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)	39
Tabla 47: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)	39
Tabla 48: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Sistema 2)	40
Tabla 49: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)	40
Tabla 50: Ajuste de sobrecorriente de fase y residual actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Sistema 2)	40
Tabla 51: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)	41
Tabla 52: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield)	41
Tabla 53: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85).....	41
Tabla 54: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield)	42
Tabla 55: Ajuste de protección del 50BF actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)	42
Tabla 56: Ajuste de protección del 50BF actual paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield)	42
Tabla 57: Ajuste actual de fase y residual del alimentador Punta Angamos (52E1- Grupo 1).....	43
Tabla 58: Ajuste actual de fase y residual del alimentador Punta Angamos (52E1- Grupo 2).....	43
Tabla 59: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconector Nova F5.....	44
Tabla 60: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconector Nova F5 (52E3)	44
Tabla 61: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconector Nova F5 (52E4)	44
Tabla 62: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612).....	48
Tabla 63: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)	48
Tabla 64: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)	49
Tabla 65: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase paño ET2.....	57
Tabla 66: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase paño ET2. (Formato Print Out)	58
Tabla 67: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual de tiempo definido paño ET2 (Formato Print out)	58
Tabla 68: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual paño ET2.....	59
Tabla 69: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual de tiempo definido paño ET2 (Formato Print out)	59
Tabla 70: Protección diferencial de transformador (Formato Print Out)	60
Tabla 71: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo	

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 8 de 95		

1	61
Tabla 72: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 1 (Formato Print Out).....	62
Tabla 73: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 2	63
Tabla 74: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 2 (Formato Print Out).....	63
Tabla 75: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 1	64
Tabla 76: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 1 (Formato Print Out).....	65
Tabla 77: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 2	66
Tabla 78: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 2 (Formato Print Out).....	66
Tabla 79: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Punta Angamos paño E1 (Grupo 1 y Grupo 2)	67
Tabla 80: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Punta Angamos paño E1 (Grupo 1 y Grupo 2) (Formato Print Out)	67
Tabla 81: Ajuste propuestos de re conectador alimentador Punta Angamos paño E1	68
Tabla 82: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto paño E2	68
Tabla 83: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out)	69
Tabla 84: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto paño E2.....	70
Tabla 85: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out).....	70
Tabla 86: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Megapuerto paño E2.....	71
Tabla 87: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out)	71
Tabla 88: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico paño E3	72
Tabla 89: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico paño E3 (Formato Print Out)	72
Tabla 90: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico paño E3	73
Tabla 91: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico paño E3 (Formato Print Out)	74
Tabla 92: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Polpaico Paño E3.....	75
Tabla 93: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Polpaico Paño E3 (Formato Print Out)	75
Tabla 94: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador City Gate paño E4	75
Tabla 95: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador City Gate paño E4 (Formato Print Out)	76
Tabla 96: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate paño E4.....	77
Tabla 97: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate paño E4 (Formato Print Out).....	78
Tabla 98: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador City Gate Paño E4.....	79
Tabla 99: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador City Gate Paño E4 (Formato Print Out)	79
Tabla 100: Ajuste de sobrecorriente de fase propuestos paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)	79





	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 9 de 95		

Tabla 101: Ajuste de sobrecorriente de fase propuestos paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)	80
Tabla 102: Ajuste de sobrecorriente de fase propuesto paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield)	80
Tabla 103: Ajuste de sobrecorriente de fase propuesto paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield) (Formato Print Out)	80
Tabla 104: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)	81
Tabla 105: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)	82
Tabla 106: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)	82
Tabla 107: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)	82
Tabla 108: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield)	82
Tabla 109: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Reconector ABB-RER620, Modelo GridShield) (Formato Print Out)	83
Tabla 110: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85)	83
Tabla 111: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Formato Print Out)	84
Tabla 112: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)	85
Tabla 113: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)	85
Tabla 114: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)	86
Tabla 115: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)	86
Tabla 116: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50G) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)	87
Tabla 117: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50G) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)	87
Tabla 118: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño JT (Relé Siemens, Modelo 7UT633)	88
Tabla 119: Tabla resumen ajustes propuestos	91

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 10 de 95		

1. Identificación

- Número Único de Proyecto (NUP) : NUP 4164
- Nombre del proyecto : Ampliación de barra 23 kV de SE Mejillones
- Empresa propietaria del proyecto : Engie Energía Chile S.A.

2. Resumen

El proyecto de Ampliación de la barra de 23 kV en la Subestación (SE) Mejillones, se enfoca en la construcción de una nueva barra de 23 kV y la normalización de la barra existente, de acuerdo con los estándares actuales. La capacidad prevista para la nueva barra es de 65 MVA, lo que permitirá una mayor eficiencia y confiabilidad en la distribución eléctrica de la región.

El presente estudio evalúa el comportamiento de las protecciones eléctricas asociadas a la subestación Mejillones 23 kV de acuerdo con los requerimientos del Coordinador Eléctrico Nacional a efectos de verificar el cumplimiento del standard normativo de la NTSyCS, y los procedimientos establecidos por el Coordinador Eléctrico Nacional (en adelante, el Coordinador), específicamente ante distintos escenarios de operación del sistema eléctrico nacional y contingencias que se puedan presentar en la Subestación de Mejillones 23 kV.



El estudio abarca dos escenarios distintos, uno diurno y otro nocturno, cada uno con condiciones operativas específicas del sistema de transmisión en el entorno de la Subestación Mejillones. Durante el día, se espera una generación elevada de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) fotovoltaica, mientras que se observa una disminución en la generación térmica.

Por otro lado, durante la noche, la generación de ERNC fotovoltaica es nula y se observa un aumento significativo en la generación térmica. Esta variación en la generación de energía subraya la importancia de una evaluación detallada de la capacidad de la infraestructura eléctrica para garantizar un suministro confiable en todas las circunstancias.

En función de los resultados obtenidos, se concluye que los ajustes de protecciones propuestos a los equipos proyectados en la S/E Mejillones en 23 kV presenta una correcta coordinación con las protecciones de la zona de influencia, dado que tiempos de paso cumple con lo exigido en la NTSyCS.

3. Introducción

La empresa Engie Energía Chile S.A., en el marco de sus operaciones de expansión y mejora de infraestructura eléctrica, ha emprendido el proyecto de Ampliación de la barra de 23 kV en la Subestación (SE) Mejillones, con fecha de puesta en servicio en noviembre de 2024. Este proyecto se ubica en la comuna de Mejillones, provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 11 de 95		

El Proyecto se enfoca en la construcción de una nueva barra de 23 kV y la normalización de la barra existente, de acuerdo con los estándares actuales. La capacidad prevista para la nueva barra es de 40 MVA, lo que permitirá una mayor eficiencia y confiabilidad en la distribución eléctrica de la región.

Con el objetivo de garantizar el éxito y la viabilidad técnica de esta iniciativa, se ha solicitado la colaboración de la empresa SDI, especializada en estudios preoperativos y análisis de sistemas eléctricos. En este contexto, el presente documento presenta los resultados de los estudios de cortocircuitos y verificación de la capacidad de ruptura de interruptores, fundamentales para respaldar la conexión y operación de la ampliación de la barra 23 kV en la SE Mejillones.

A través de este análisis detallado, se busca justificar ante las autoridades correspondientes y los reguladores del sector eléctrico la pertinencia y la seguridad de esta ampliación de infraestructura, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al fortalecimiento del sistema eléctrico regional.

4. Objetivo y Alcance



El presente documento tiene como propósito proponer los ajustes de protecciones de los nuevos equipos de protección a instalar, producto de la ampliación de la barra de 23 kV de S/E Mejillones, junto con proponer las modificaciones necesarias del entorno eléctrico, a fin de establecer una adecuada coordinación de los esquemas actuales de protección con los nuevos equipos de protección a instalar.

Para llevar a cabo este análisis, se han utilizado cálculos y evaluaciones realizados mediante el software Power Factory DIgSILENT versión 2023.

5. Referencias Técnicas

Para el presente informe se consideraron los siguientes antecedentes técnicos:

- [1]. Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTS&CS), Comisión Nacional de Energía, septiembre de 2020.
- [2]. BD SEN en PF DIgSILENT, Coordinador Eléctrico Nacional, marzo 2024.
- [3]. Resolución Exenta N° 81, Comisión Nacional de Energía, febrero de 2023.
- [4]. Resolución Exenta N° 172, Comisión Nacional de Energía, abril del 2023.
- [5]. Resolución Exenta N° 340, Comisión Nacional de Energía, julio del 2023.
- [6]. Resolución Exenta N° 652, Comisión Nacional de Energía, diciembre del 2023.
- [7]. Documento de Proyectos en Gestión de Conexión del Coordinador Eléctrico Nacional.
- [8]. Tablas Declaración en Construcción agosto 2024.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 12 de 95		

- [9]. Resolución Excenta RE N°275/2023.
- [10]. Plano: 14219-A1-ELE-UNI-002 Diagrama unilineal funcional ampliación de barra 23 Kv S/E Mejillones.
- [11]. Plano: ANT-S101-EL-PLDP-001 R3 Disposición de Equipos Planta.
- [12]. Anexo_n1_-_4164-_eop_v1
- [13]. Anexo_n2_-_4164-_anit_v1
- [14]. Anexo_n3_-_4164-_eid_v1
- [15]. Anexo_n4_-_4164-_rid_v1
- [16]. Documento: ANT-S101-ELMCMD-001 Memoria descriptiva del proyecto
- [17]. Estudio de Ajustes y Coordinación de Protecciones de la Ampliación S/E Mejillones 220/23 kV. Año 2017.
- [18]. Estudio de coordinación de protecciones del PMGD Tallado.
- [19]. Documento: 22109-C-ELE-MCA-002_9 Memoria de cálculo de conductor.
- [20]. Fijación de Precios de Nudo de Corto Plazo Primer Semestre 2024 CNE, febrero 2024.
- [21]. Estudio de ajustes y coordinación de protecciones, Relés de protección de Minera Escondidad LTDA, Rev 8 año 2021.
- [22]. Auditoría Técnica a los Sistemas de Control y de Protecciones Eléctricas S/E Mejillones 220/23/13,2 kV, Revisión 4.
- [23]. Documento 3796-01-EL-ST-001, "Reemplazo protección diferencial 87T transformador N°2 S/E Mejillones", noviembre 2023.



6. Consideraciones Generales

6.1 Acondicionamiento de Base de Datos PF DIgSILENT

6.1.1 Proyectos de Transmisión y Generación

Para el desarrollo del estudio es necesario precisar de una base de datos proyectada al año de puesta en servicio de los proyectos. Para ello se utiliza la base de datos de corto plazo del Sistema Eléctrico Nacional, publicada por el Coordinador Eléctrico Nacional el mes de marzo del 2024 [2], la cual es proyectada al mes de noviembre del 2024. Los proyectos considerados corresponden a los publicados en los siguientes documentos:

- Resolución Excenta N° 81 de febrero de 2023 [3].
- Resolución Excenta N° 172 de abril del 2023 [4].
- Resolución Excenta N° 340, Comisión Nacional de Energía, julio del 2023.
- Resolución Excenta N° 652, Comisión Nacional de Energía, diciembre del 2023.
- Documento de Proyectos en Gestión de Conexión del Coordinador Eléctrico Nacional.
- Tablas Declaración en Construcción agosto 2024 [7].

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 13 de 95		

A continuación, se presentan los proyectos de transmisión, generación y consumo considerados para la proyección de la base de datos.

Tabla 1: Proyectos de Transmisión considerados

Proyecto	Fecha Estimada EO
S/E Colorado Chico y Línea de 69 kV S/E OGP1 - S/E Colorado Chico	sept-23
S/E Seccionadora Nueva La Negra 220/110 kV	ene-24
Nueva S/E Seccionadora Parinas 500/220 kV	ene-24
ON Nueva Línea 2x500 kV Parinas - Likanantai (Monte Mina), Energizada 220 kV	sept-24

Los proyectos de generación considerados en la proyección de la base de datos son los que se presentan a continuación.

Tabla 2: Proyectos de generación considerados

Proyecto	Fecha Estimada Interconexión	Capacidad Instalada [MW]
Las Salinas E4	nov-23	93,5
Andes IV	dic-23	130
Las Salinas E3	ene-24	122,8
Las Salinas E2	ene-24	34,8
Ampliación Andes Solar IIB	ene-24	17
PFV Tocopilla	mar-24	200,3

Los proyectos de BESS considerados en la proyección de la base de datos son los que se presentan a continuación.

Tabla 3: Proyectos BESS considerados

Proyecto	Fecha Estimada Interconexión	Capacidad Instalada [MW]
BESS PF Uribe Solar	nov-23	52,8
Andes IV	dic-23	211,9
Amp. Andes Solar IIB	ene-24	27,3

Tabla 4: Proyectos PMGD considerados



Proyecto	Fecha Estimada Interconexión	Capacidad Instalada [MW]
PF Farol	feb-24	12,1
PMGD Chungo Solar	jul-24	12,5
PMGD Quebrada del Sol	jul-24	10,6
PFV Chañar del Verano	mar-24	3
PF Lince	abr-24	12,5
PF Cauce	abr-24	12,5
PMGD La Perla del Norte	may-24	11,4
Amanecer	jun-24	8,8
La Sierra II	jun-25	11,3

6.2 Demanda Alimentadores

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 14 de 95		

Para la demanda de los alimentadores se considera las potencias máximas utilizadas en la memoria de cálculo de conductor [19]. Las demandas utilizadas en este estudio se presentan a continuación.

Tabla 5: Potencia Alimentadores

Alimentador	MVA (Diseño)	MVA (Consumo Diurno)*	MVA (Consumo Nocturno)*
Alimentador 1 Punta Angamos	12	2,74	3,00
Alimentador 2 Megapuerto	18	4,11	4,14
Alimentador 3 Polpaico	10	2,30	2,25
Alimentador 4 City Gate	10	1,2**	1,2**

Nota *: El consumo indicado corresponde al consumo de demanda máximo real obtenido entre los meses de febrero a mayo del 2024 (obtenidos de la Plataforma de medidas del Coordinador Eléctrico Nacional)

Nota **: El consumo de demanda máximo real obtenido para el alimentador City Gate entre los meses de febrero a mayo del 2024 fue cero MVA, sin embargo, se tomará como valor de consumo un 80% del ajuste actual que se encuentra la protección de este alimentador (como condición conservadora).



6.3 Plan de Descarbonización

También la base de datos considera el plan de descarbonización de la matriz energética [19] y considera la salida de las siguientes centrales de generación a carbón.

Tabla 6: Plan de descarbonización energética considerado

Unidades de Generación	Fecha Límite de Retiro	Estado
Ventanas 2	diciembre-23	Cierre de operaciones
Norgener 1	abril-24	Cierre de operaciones
Norgener 2	abril-24	Cierre de operaciones

Nota: Se aclara que las unidades 1 y 2 de Central Norgener quedan fuera de servicio en abril del año 2024 según la Resolución Exenta N°45 fecha 08 de febrero de 2024.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 15 de 95		

7. Características del Sistema Eléctrico

La nueva barra de 23 kV en la S/E Mejillones 220/23/13.8 kV está conformada por cuatro alimentadores: Punta Angamos, Megapuerto, Polpaico y City Gate.

A continuación, se presenta la zona de influencia de S/E Mejillones 220/110/23/13.8 kV.

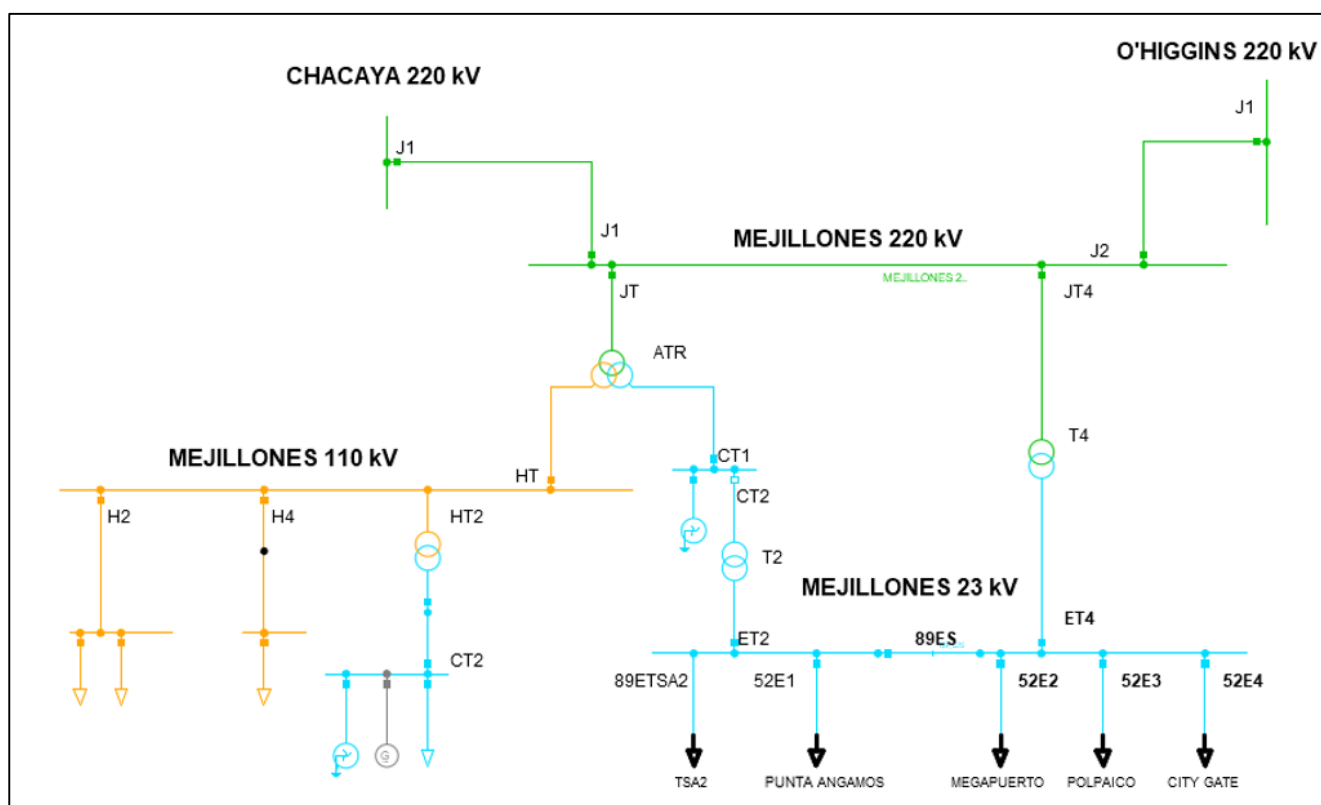




Figura 1: Zona de Influencia del proyecto.

7.1 Líneas de Transmisión de la Zona de Influencia

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 16 de 95		

En la siguiente tabla, se presentan las características de las principales líneas de transmisión dentro de la zona de influencia del proyecto.

Tabla 7: Parámetros eléctricos de líneas de transmisión

Línea de Transmisión	Largo [km]	Capacidad 25°C [kA]	R Sec + [Ω/km]	X Sec + [Ω/km]	B Sec + [μs/km]	R Sec 0 [Ω/km]	X Sec 0 [Ω/km]	B Sec 0 [μs/km]
CHACAYA - MEJILLONES 220KV C1	1,3	0,653	0,0803	0,4103	2,8188	0,3814	1,4175	1,6689
MEJILLONES - O'HIGGINS 220KV C1	76,8277	1,0461	0,1685	0,31	2,6245	0,4873	1,1375	1,711

7.2 Transformadores de Poder en S/E Mejillones

7.2.1 Transformador ATR 220/11/13.8 kV

A continuación, se detallan los parámetros de los transformadores existentes en la S/E Mejillones 220/110/13.8 kV.

Tabla 8: Parámetros eléctricos transformador ATR S/E Mejillones

Parámetro	Valor
Marca	Hitachi
Nº de Devanados	3
Frecuencia	50 Hz
Voltaje Primario Nominal	220 kV
Voltaje Secundario Nominal	115 kV
Voltaje terciario Nominal	13,8 kV
Potencias BT – MT – AT (ONAF)	25 – 100 – 100 MVA
Potencia Nominal	100 MVA
Z1 base AT/MT	13,24 % (Base 100 MVA)
Z0 base AT/MT	11,71 % (Base 100 MVA)
Z1 base MT/BT	5,28 % (Base 25 MVA)
Z0 base MT/BT	4,93 % (Base 25 MVA)
Z1 base BT/AT	9,32 % (Base 25 MVA)
Z0 base BT/AT	8,07 % (Base 25 MVA)
Grupo Vectorial	YN0yn0d1

7.2.2 Transformadores “T4”, “T2” y “S/E Móvil (NORACID) “T2”

A continuación, se detallan los parámetros de los transformadores “T4”, “T2” y “S/E Móvil T2”



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 17 de 95		

Tabla 9: Parámetros eléctricos transformadores de poder de dos devanados

Transformadores de Poder	Tensión Nominal [kV]	Potencia Nominal [MVA]	Grupo de Conexión	Z Sec + [%]	Z Sec 0 [%]	Resistencia Puesta a Tierra [ohm]
Transformador "T4"	220/24	40	Dyn1	12,52	11,9	-
Transformador "T2" Union (*)	23/13,2	12	YNyn0	9,4	7,5	19,7
S/E Móvil (NORACID) "T2" (*)	23/13,2	12	YNyn0	7,8	7,5	31,75



Nota (*): Los parámetros de este transformador fueron obtenidos de la base de datos del CEN.

7.3 Características de las Instalaciones del Proyecto

En la siguiente tabla se presentan los relés de protección y sus respectivas funciones, junto con los transformadores de medida de cada paño asociado a las nuevas instalaciones.

Tabla 10: Característica de protecciones y transformadores de medida

S/E	Tensión [kV]	Paño	Protección	Funciones	TT/CC	TT/PP
Mejillones	23	E1	7CS80	50/51	400/5	-
				50N/51N	400/5	-
				50BF	-	-
				79	-	-
Mejillones	23	E2	7CS80	50/51	400/5	-
				50N/51N	400/5	-
				50BF	-	-
				79	-	-
Mejillones	23	E3	7CS80	50/51	200/5	-
				50N/51N	200/5	-
				50BF	-	-
				79	-	-
Mejillones	23	E4	7CS80	50/51	200/5	-
				50N/51N	200/5	-
				50BF	-	-
				79	-	-
Mejillones	23	ET2	7UT85	50/51	400/5	-
				50N/51N	400/5	-
				87T	-	-
				50BF	-	-
Mejillones	13,8	CT2	7SJ611	50/51	600/5	-
				50N/51N	600/5	-
				50G	300/5	-

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 18 de 95		

8. Escenarios de Operación

8.1 Escenarios de Generación y Demanda

Para la finalidad de este estudio se propone evaluar el comportamiento del sistema considerando, como escenario base de demanda, el de demanda alta en el día laboral para la Zona Grande del SEN, para un escenario diurno (alta generación ERNC fotovoltaica y generación térmica reducida) y para un escenario nocturno (Sin generación ERNC fotovoltaica y alta generación térmica).

8.2 Condiciones de Operación

Conforme a los requerimientos establecidos en el Anexo I entregado por el Coordinador Eléctrico Nacional, el desarrollo de cada uno de los escenarios nos permitirá evaluar el impacto en el sistema.

Los casos de operación que se consideran para el estudio son los siguientes:

- **Condición de Operación 1 (CO1):** Los consumos de la barra de 23 kV de la Subestación Mejillones se abastecen de manera radial desde el transformador N°4 220/23 kV de esta subestación, quedando desacoplada de la barra de 13.8 kV existente a través del transformador N°2 23/13.2/2.5 kV (con apertura del interruptor existente 52CT2).
- **Condición de Operación 2 (CO2):** Los consumos de la barra de 23 kV de la Subestación Mejillones se abastecen de manera radial desde el transformador N°2 23/13.2/2.5 kV de esta subestación, estando fuera de servicio el transformador N°4 220/23 kV.
- **Condición de Operación 3 (CO3):** Transformador N°4 220/23 kV de S/E Mejillones abasteciendo de forma radial los consumos tanto de la barra de 23 kV como de la barra de 13,8 kV, estos últimos a través del transformador N°2 23/13.2/2.5 kV (con apertura de al menos el interruptor existente 52CT1).

Para las condiciones mencionadas, los despachos de las unidades generadoras deben provocar condiciones que respeten los límites de transferencia operacional que tienen las líneas de transmisión y los transformadores de poder, ubicados en las adyacencias del proyecto. En la siguiente tabla se muestra los despachos de la generación en la zona de influencia del proyecto “S/E Mejillones 23 kV”.



Nota:

- **La condición de operación 1 (CO1) corresponde a la operación normal de la S/E Mejillones para energizar a los alimentadores conectados a la barra de media tensión.**
- **La condición de operación 2 (CO2) corresponde a una condición de emergencia en la S/E Mejillones en 23 kV para energizar a los alimentadores conectados a la barra de media tensión.**

- **La condición de operación 3 (C03) no es una condición de operación de operación que se pueda presentar en la S/E Mejillones de 23 kV, sin embargo, de igual manera se analiza en este informe.**

Tabla 11: Despacho de centrales de generación según escenario de operación

Central	CO1 Diurno [MW]	CO1 Nocturno [MW]	CO2 Diurno [MW]	CO2 Nocturno [MW]	CO3 Diurno [MW]	CO3 Nocturno [MW]
Amanecer	7,00	0,00	7,00	0,00	7,00	0,00
Andes IV	130,00	211,90	130,00	211,90	130,00	211,90
PE CALAMA	86,10	86,10	86,10	86,10	86,10	86,10
PE CERRO TIGRE	74,00	180,00	74,00	180,00	74,00	182,00
PE LLANOS DEL VIENTO (U1-U32)	95,80	95,80	95,80	95,80	95,80	95,80
PE TCHAMMA	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40	92,40
PE VALLE DE LOS VIENTOS (U1-U45)_A	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72
PE VALLE DE LOS VIENTOS (U1-U45)_B	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78
PF Cauce	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
PF Lince	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
PFV ANDES SOLAR	18,70	0,30	18,70	0,30	18,70	0,30
PFV ANDES SOLAR IIB	60,95	0,00	60,95	0,00	60,95	0,00
PFV ATACAMA SOLAR II	174,24	0,00	174,24	0,00	174,24	0,00
PFV AZABACHE	55,90	0,00	55,90	0,00	55,90	0,00
PFV BOLERO	106,80	2,79	106,80	2,79	106,80	2,79
PFV CAPRICORNIO	93,42	0,13	93,42	0,13	93,42	0,13
PFV CERRO DOMINADOR	99,90	3,49	99,90	3,49	99,90	3,49
PFV COYA_A	46,88	0,02	46,88	0,02	46,88	0,02
PFV COYA_B	46,88	0,02	46,88	0,02	46,88	0,02
PFV COYA_C	43,75	0,02	43,75	0,02	43,75	0,02
PFV COYA_D	43,75	0,02	43,75	0,02	43,75	0,02
PFV Chañar del Verano	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00
PFV DOMEYKO_A	52,42	0,00	52,42	0,00	52,42	0,00
PFV DOMEYKO_B	52,42	0,00	52,42	0,00	52,42	0,00
PFV DOMEYKO_C	48,38	0,00	48,38	0,00	48,38	0,00
PFV DOMEYKO_D	48,38	0,00	48,38	0,00	48,38	0,00
PFV EL AGUILA	2,02	0,00	2,02	0,00	2,02	0,00
PFV ELENA 1	22,05	0,00	22,05	0,00	22,05	0,00
PFV ELENA 2	27,00	0,00	27,00	0,00	27,00	0,00
PFV FINIS TERRAE FIMER_PWM 74.52 MVA	70,74	0,00	70,74	0,00	70,74	0,00
PFV FINIS TERRAE FIMER_PWM 77.28 MVA	73,36	0,00	73,36	0,00	73,36	0,00
PFV FINIS TERRAE SUNGROW 13.75 MVA_1	13,75	0,00	13,75	0,00	13,75	0,00
PFV FINIS TERRAE SUNGROW 13.75 MVA_2	13,75	0,00	13,75	0,00	13,75	0,00
PFV FINIS TERRAE SUNGROW 137.48 MVA	137,48	0,00	137,48	0,00	137,48	0,00
PFV GRANJA SOLAR	95,20	0,00	95,20	0,00	95,20	0,00
PFV HUATACONDO	50,50	0,64	50,50	0,64	50,50	0,64
PFV JAMA U1	23,40	1,84	23,40	1,84	23,40	1,84
PFV JAMA U2	22,19	1,42	22,19	1,42	22,19	1,42
PFV LA CRUZ SOLAR	52,02	0,29	52,02	0,29	52,02	0,29
PFV LA HUAYCA II (U1-U3)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
PFV MARIA ELENA	52,80	0,49	52,80	0,49	52,80	0,49
PFV NUEVO QUILLAGUA	81,10	1,90	81,10	1,90	81,10	1,90
PFV PAMPA CAMARONES	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
PF Farol	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
PFV PAMPA TIGRE	98,47	1,93	98,47	1,93	98,47	90,00
PFV PMG DEL DESIERTO	8,55	0,00	8,55	0,00	8,55	0,00
PFV PMG LOS ANDES	8,55	0,00	8,55	0,00	8,55	0,00
PFV PMG SOL DEL NORTE	8,15	0,00	8,15	0,00	8,15	0,00
PFV POZO ALMONTE SOLAR II	7,00	0,08	7,00	0,08	7,00	0,08



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO:		
	ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
REVISIÓN: E		FECHA: 23/10/2024	
Página 20 de 95			

Central	CO1 Diurno [MW]	CO1 Nocturno [MW]	CO2 Diurno [MW]	CO2 Nocturno [MW]	CO3 Diurno [MW]	CO3 Nocturno [MW]
PFV POZO ALMONTE SOLAR III	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10
PFV PUERTO SECO SOLAR	7,90	0,09	7,90	0,09	7,90	0,09
PFV SAN PEDRO_A	35,75	0,69	35,75	0,69	35,75	0,69
PFV SAN PEDRO_B	35,75	0,69	35,75	0,69	35,75	0,69
PFV SANTA ISABEL	130,00	1,23	130,00	1,23	130,00	1,23
PFV SOL DE LILA_A (B1)	41,40	0,08	41,40	0,08	41,40	0,08
PFV SOL DE LILA_A (B2)	30,94	0,06	30,94	0,06	30,94	0,06
PFV SOL DE LILA_B (B1)	41,40	0,08	41,40	0,08	41,40	0,08
PFV SOL DE LILA_B (B2)	30,94	0,06	30,94	0,06	30,94	0,06
PFV Tocopilla	0,80	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00
PFV URIBE SOLAR	48,00	0,11	48,00	0,11	48,00	0,11
PFV USYA	45,80	0,71	45,80	0,71	45,80	0,71
PFV VALLE DEL SOL_A	5,04	0,00	5,04	0,00	5,04	0,00
PFV VALLE DEL SOL_B	5,04	0,00	5,04	0,00	5,04	0,00
PMGD Chungungo Solar	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
PMGD La Perla del Norte	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
PMGD Lockma	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
PMGD Quebrada del Sol	7,60	0,00	7,60	0,00	7,60	0,00
PMGD Tallado	9,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00
Salinas 4	0,80	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00
GEO CERRO PABELLON U1	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	20,00
GEO CERRO PABELLON U2	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	20,00
GEO CERRO PABELLON U3	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
HP CHAPIQUIÑA U1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
TER ANDINA U1	70,00	176,60	70,00	176,60	70,00	176,60
TER ANGAMOS U1	80,00	276,90	80,00	276,90	80,00	276,90
TER COCHRANE U1	60,00	274,92	60,00	274,92	60,00	274,92
TER COCHRANE U2	60,00	274,80	60,00	274,80	60,00	274,80
TER IEM U1	106,20	376,96	106,20	376,96	106,20	376,96
TER PAM	3,00	24,36	3,00	24,36	3,00	24,36

8.3 Contingencias

En esta sección se realiza el análisis de la operación del sistema ante la ocurrencia no simultanea de un conjunto de contingencias simples, para cada escenario base y condición de operación, dichas contingencias se describen a continuación:

- **Contingencia 1 (CG1):** Devanados primarios y secundarios del transformador N°4 220/23 kV de S/E Mejillones (CO1, CO3).
- **Contingencia 2 (CG2):** Barra de 23 kV de S/E Mejillones (CO1, CO2, CO3).
- **Contingencia 3 (CG3):** Cabecera de los alimentadores conectados a las barras de 23 kV de S/E Mejillones, considerando 2 niveles de adyacencia para las protecciones de respaldo (CO1, CO2, CO3).
- **Contingencia 4 (CG4):** Devanados primario y secundario del transformador N°2 23/13.2/25 kV de S/E Mejillones (CO2, CO3).
- **Contingencia 5 (CG5):** Barra de 13.8 kV de S/E Mejillones (CO1, CO3).

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 21 de 95		

A partir de cada escenario base, condición del sistema de transmisión y contingencia, se simulará las siguientes fallas:



- Fallas trifásicas
- Fallas bifásicas aisladas
- Fallas bifásicas a tierra
- Monofásicas a tierra sin resistencia de falla
- Monofásicas a tierra con resistencia de falla de 25 Ω y 50 Ω

9. Cálculo de Cortocircuitos

9.1 Metodología

Para la coordinación y ajuste de las protecciones se debe previamente efectuar un análisis de cortocircuito. Se utiliza el método completo (a veces también conocido como el método de superposición) es, en términos de modelación del sistema, un método de cálculo exacto. Las corrientes de falla de cortocircuito se determinan mediante la superposición de una condición de flujo de carga de pre falla antes del inicio de corto circuito con una condición en la que todas las fuentes de tensión se cortocircuitan (ponen en cero) y el voltaje operativo se conecta en contrafase (180°) en el lugar de la falla. El procedimiento se muestra en la figura 2-a. El punto inicial es el estado de funcionamiento del sistema antes del inicio del cortocircuito. Esta condición representa las condiciones de excitación de los generadores, las posiciones de tap de los transformadores y el estado de los interruptores.

A partir de estas condiciones previas a la falla se calcula la tensión de pre falla. Para la condición de falla se calcula la condición en la que, la tensión de pre-falla negativo se conecta en el punto de falla y todas las demás fuentes/generadores se ponen a cero (Figura 2-b). La condición del sistema después de la aparición de la falla se puede determinar mediante la superposición tanto el pre-fallo y condiciones de falla (Figura 2-c).

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 22 de 95		

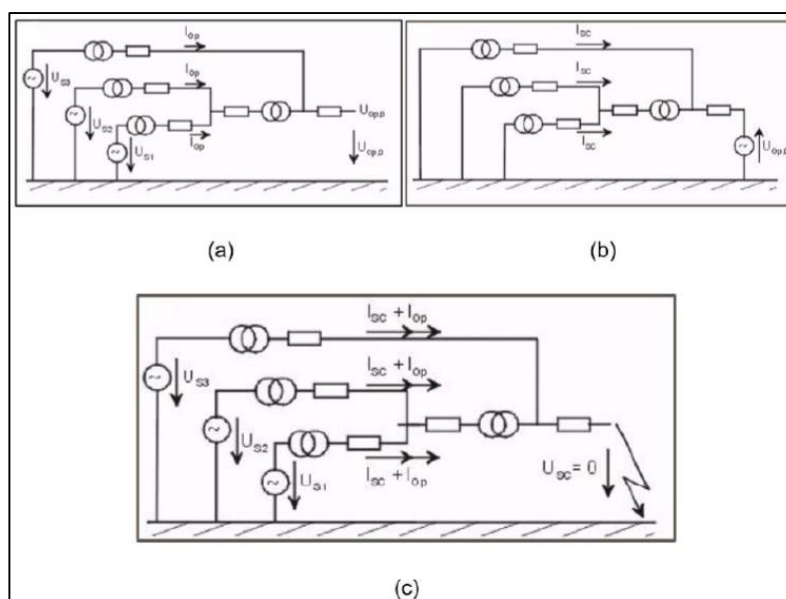


Figura 2: (a) Condición pre-falla, (b) condición de falla, (c) condición pre-falla + condición de falla

9.2 Resultados de Cálculo de Cortocircuitos

A continuación, se muestran los resultados del cálculo de cortocircuitos para cada escenario de operación considerando los escenarios de contingencias definidos en la sección 8.3.

Desde la siguiente tabla se muestran los resultados del cálculo de cortocircuitos para todos los escenarios bajo estudio.

Tabla 12: Resultados de corriente de cortocircuito trifásico para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	6,962	7,083	2,523	2,557	6,962	7,074
S/E Mejillones 13,8 kV	11,328	11,531	11,329	11,537	4,369	4,421
S/E Mejillones 220 kV	9,236	9,782	9,234	9,778	9,236	9,561

Tabla 13: Resultados de corriente de cortocircuito bifásico para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	5,951	6,056	2,176	2,193	5,951	6,038
S/E Mejillones 13,8 kV	9,664	9,852	9,696	9,859	3,740	3,785
S/E Mejillones 220 kV	7,483	7,912	7,482	7,910	7,483	7,672



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 23 de 95		

Tabla 14: Resultados de corriente de cortocircuito bifásico a tierra para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	7,130	7,285	2,115	2,142	7,118	7,261
S/E Mejillones 13,8 kV	9,766	9,984	9,807	10,008	3,544	3,611
S/E Mejillones 220 kV	10,371	10,832	10,368	10,827	10,371	10,672

Tabla 15: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	7,245	7,302	0,468	0,463	7,277	7,325
S/E Mejillones 13,8 kV	1,157	1,164	1,335	1,337	1,525	1,530
S/E Mejillones 220 kV	9,997	10,469	9,995	10,466	9,997	10,245

Tabla 16: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico con R=25 Ohm para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	0,537	0,538	0,276	0,273	0,537	0,538
S/E Mejillones 13,8 kV	0,314	0,315	0,313	0,313	0,277	0,278
S/E Mejillones 220 kV	4,156	4,303	4,156	4,302	4,156	4,269

Tabla 17: Resultados de corriente de cortocircuito monofásico con R=50 Ohm para los diferentes escenarios bajo estudio

Subestación	CO1-Día [kA]	CO1-Noche [kA]	CO2-Día [kA]	CO2-Noche [kA]	CO3-Día [kA]	CO3-Noche [kA]
S/E Mejillones 23 kV	0,269	0,270	0,188	0,186	0,269	0,270
S/E Mejillones 13,8 kV	0,161	0,162	0,160	0,160	0,147	0,147
S/E Mejillones 220 kV	2,345	2,419	2,346	2,419	2,345	2,411

10. Ajustes de Protecciones Actuales

En esta sección se mostrarán los ajustes de protecciones actuales de los diferentes paños y celdas que conforman la zona de influencia del estudio.

10.1 S/E Chacaya 220 kV

10.1.1 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – Chacaya - Sistema 1



En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J1 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones - Chacaya, en el extremo de la S/E Chacaya 220 kV, sistema 1.

10.1.1.1 Función Diferencial de Línea (87L)

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 24 de 95		

A continuación, se muestran los parámetros de la función diferencial de línea.

Tabla 18: Función de diferencial de línea (87L)– Relé 7SD522 – Sistema 1



Parámetro	Ajuste Actual
Group Power System Data 1; Group Transformers	
CT Starpoint	towards Busbar
CT Rated Primary Current	800 A
CT Rated Secondary Current	5A
I4 current transformer is	not connected
Matching ratio I4/Iph for CT's	1,000
Group Power System Data 1; Group Power System	
System Starpoint is	Solid Grounded
1-1/2 Circuit breaker arrangement	NO
Rated Frequency	50 Hz
Distance measurement unit	km
Grupo Power System Data 2; Grupo Local Line End	
Measurement: Full Scale Current (100%)	800 A
Line Angle	79 °
x' - Line Reactance per length unit	0,4100 Ohm / km
c' - capacit. per unit line len. µF/km	0,050 µF/km
Line Length	1,3 km
center phase of feeder	unknown or symmetrical
Grupo Power System Data 2; Grupo Line Status	
Pole Open Current Threshold	0,50 A
Seal-in Time after ALL closures	0,10 sec
minimal time for line open before SOTF	0,18 sec
Recognition of Line Closures with	Current flow or Manual close BI
RESET of Trip Command	with Pole Open Current Threshold only
open pole detector	with measurement (V/I,trip,pickup,CBaux)
Seal-in Time after MANUAL closures	0,30 sec
Manual CLOSE COMMAND generation	NO
MANUAL Closure Impulse after CONTROL	<none>
Grupo Differential Protection; Grupo General	
State of differential protection	ON
I-DIFF>: Pickup value	0,75 A
I-DIFF>: Value under switch oncondition	0,75 A
I-DIFF>: Trip time delay	0,00 sec
Min. local current to release DIFF-Trip	0,00 A
I-DIFF>>: Pickup value	10,0 A
I-DIFF>>: Value under switch on cond.	10,0 A

10.1.1.2 Función de Sobrecorriente de Fase (50/51)

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 25 de 95		

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase

Tabla 19: Función de sobrecorriente de fase (50/51) – Relé 7SD522 (emergencia), Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Grupo Backup overcurrent; Grupo General	
Operating mode	Only Emergency protection
Trip time delay after SOTF	0,00 sec
Grupo 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Grupo 50(N)-B1	
50-B1 Pickup	14,00 A
50-B1 Delay	0,50 sec
Grupo 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Grupo 51(N)-B	
51-B Pickup	15,00 A
51-B Time Dial for IEC characteristic	3,00 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	YES

10.1.1.3 Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual

Tabla 20: Función de sobrecorriente residual (50N/51N) – Relé 7SD522 (Emergencia), Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Grupo 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Grupo 51(N)-B	
51N-B Pickup	15,00 A
51N-B Time Dial for IEC characteristic	3,00 sec
51N-B Additional Time Delay	0,00 sec
IEC Curve	Normal Inverse
Grupo 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Grupo 50(N)-B1	
50N-B1 Pickup	0,50 A
50N-B1 Delay	1,00 sec

10.1.2 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – Chacaya- Sistema 2

En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J1 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones - Chacaya, en el extremo de la S/E Chacaya 220 kV, sistema 2.

10.1.2.1 Función direccional de Sobrecorriente Residual (67N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función direccional de sobrecorriente residual.

Tabla 21: Función de direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé 7SJ621, Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Grupo 67 Directional Phase/Ground Overcurrent; Grupo General	
67, 67N-TOC Ground Time Overcurrent	ON
Manual Close Mode	Inactive
67N-3 Direction	Forward
67N-2 Direction	Forward
67N-1 Direction	Forward
67N-TOC Direction	Forward
Ground Polarization	With VN and IN
67N Drop-Out Time Delay	0,00 sec
Rotation Angle of Reference Voltage	-45°
Grupo 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Grupo 50(N)-B1	
67N-TOC measurement of	Fundamental component
67N-TOC Pickup	0,5 A
67N-TOC Time Dial	0,50 sec
Drop-Out Characteristic	Instantaneous
IEC Curve	Normal Inverse

10.2 S/E O'Higgins 220 kV

10.2.1 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – O'Higgins - Sistema 1



En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J1 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones -O'Higgins, en el extremo de la S/E O'Higgins 220 kV, sistema 1 [21].

10.2.1.1 Función de Distancia (21/21N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de distancia 21/21N.

Tabla 22: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA612, Sistema 1

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTPP
Zona 1					
Operation mode Z1	Forward				
R(Z1), Resistance for ph-ph-faults	0,79 [Ω]				
X(Z1), Reactance	1,47 [Ω]				
RG(Z1), Resistance for ph-gnd faults	3,77 [Ω]				
T1-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T1multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Zone Reduction Angle (load compensation)	0 °				
Zona 1B					
Operating mode Z1B (overrrreach zone)	Forward				
R(Z1B), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z1B), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z1B), Resistance for ph-gnd faults	6,5 [Ω]				
T1B-1phase, delay for single ph. faults	0.00 [s]				

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 27 de 95		

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTTP
T1B-multi-ph, delay for multi ph. fau	0,00 [s]	Siemens	7SA612	800/5	230000/115
Z1B enabled before 1st AR (int. or ext.)	YES				
Zona 2					
Operating mode Z2	Forward				
R(Z2), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z2), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z2), Resistance for ph-gnd faults	6,5 [Ω]				
T2-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T2multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Single pole trip for faults in Z2	YES				
Zona 3					
Operating mode Z3	Reverse				
R(Z3), Resistance for ph-ph-faults	1,68 [Ω]				
X(Z3), Reactance	0,89 [Ω]				
RG(Z3), Resistance for ph-gnd faults	5,04 [Ω]				
T3 delay	1,00 [s]				
Zona 4					
Operating mode Z4	Forward				
R(Z4), Resistance for ph-ph-faults	1,66 [Ω]				
X(Z4), Reactance	3,11[Ω]				
RG(Z4), Resistance for ph-gnd faults	9,33 [Ω]				
T4 delay	1,20 [s]				

10.2.1.2 Función de Sobrecorriente Fase (51)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente fase

Tabla 23: Función de sobrecorriente residual (51) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia), Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51-B Pickup	5,56 A
51-B Time Dial	0,130 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.2.1.3 Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual 50N/51N.



Tabla 24: Función de sobrecorriente residual (50N/51N) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia), Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51N-B Pickup	0,5 A
51N-B Time Dial	0,25 Sec

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 28 de 95		

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51N-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.2.1.4 Función Direccional de Sobrecorriente Residual (67N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función direccional de sobrecorriente residual 67N.

Tabla 25: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA612, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50N/51N Ground Overcurrent; Group 51N Inverse Time	
Operating mode	Forward
Pickup	1 A
Time Delay	0,22 sec
Additional Time Delay	0,00 sec
Instantaneous trip via Teleprot./BI	YES
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO
Inrush Blocking	YES
IEC Curve	Normal Inverse

10.2.2 Paño J1 – Línea 220 kV Mejillones – O'Higgins-sistema 2

En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J2 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones – O'Higgins, en el extremo de la S/E O'Higgins 220 kV, sistema 2 [21].

10.2.2.1 Función de Distancia (21/21N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de distancia 21/21N.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 29 de 95		

Tabla 26: Función de distancia (Z1/Z1N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTTP
Zona 1		Siemens	7SA87	800/5	230000/115
Operation mode Z1	Forward				
R(Z1), Resistance for ph-ph-faults	0,79 [Ω]				
X(Z1), Reactance	1,47 [Ω]				
RG(Z1), Resistance for ph-gnd faults	3,77 [Ω]				
T1-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T1multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Zone Reduction Angle (load compensation)	0 °				
Zona 1B					
Operating mode Z1B (overreach zone)	Forward				
R(Z1B), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z1B), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z1B), Resistance for ph-gnd faults	6,5 [Ω]				
T1B-1phase, delay for single ph. faults	0,00 [s]				
T1B-multi-ph, delay for multi ph. fau	0,00 [s]				
Z1B enabled before 1st AR (int. or ext.)	YES				
Zona 2					
Operating mode Z2	Forward				
R(Z2), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z2), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z2), Resistance for ph-gnd faults	6,5 [Ω]				
T2-1phase, delay for single phase faults	0,40 [s]				
T2multi-ph, delay for multi phase faults	0,40 [s]				
Single pole trip faults in Z2	NO				
Zona 3					
Operating mode Z3	Reverse				
R(Z3), Resistance for ph-ph-faults	1,68 [Ω]				
X(Z3), Reactance	0,89 [Ω]				
RG(Z3), Resistance for ph-gnd faults	5,04 [Ω]				
T3 delay	1,00 [s]				
Zona 4					
Operating mode Z4	Forward				
R(Z4), Resistance for ph-ph-faults	1,66 [Ω]				
X(Z4), Reactance	3,11[Ω]				
RG(Z4), Resistance for ph-gnd faults	9,33 [Ω]				
T4 delay	1,20 [s]				

10.2.2.2 Función de Sobrecorriente Fase (51)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente fase



Tabla 27: Función de sobrecorriente de fase (51) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51-B Pickup	5,56 A
51-B Time Dial	0,130 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 Sec

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 30 de 95		

IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.2.2.3 Función de Sobrecorriente Residual (51N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual 51N.

Tabla 28: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51N-B Pickup	0,5 A
51N-B Time Dial	0,25 Sec
51N-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.2.2.4 Función Direccional de Sobrecorriente Residual (67N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función direccional de sobrecorriente residual 67N.

Tabla 29: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50N/51N Ground Overcurrent; Group 51N Inverse Time	
Operating mode	Forward
Pickup	1 A
Time Delay	0,22 sec
Additional Time Delay	0,00 sec
Instantaneous trip via Teleprot./BI	YES
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO
Inrush Blocking	YES
IEC Curve	Normal Inverse

10.3 S/E Mejillones 220 kV



En esta sección se muestran los ajustes de las celdas que se encuentran en nivel de 220 kV.

10.3.1 Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 1

La protección asociada al paño JT correspondiente al transformador 220/110/13,8 kV de 100 MVA, se indica a continuación:

10.3.1.1 Función Diferencial de Transformador (87T)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de la función diferencial de transformador

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 31 de 95		

(87T).

Tabla 30: Función diferencial de transformador (87T) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Grupo General	
Protección diferencial	Activar Función
Elevación de valor por Arranque	Desactivar función
Estabilización Inrush con 2° Armónico	Activar función
Estabilización con N° Armónico	5° Armónico
Grupo I-dif	
Valor reacción escalón de disparo IDIF>	0,78 I/InO
Temporización escalón de disparo IDIF>	0,00 s
Valor reacción escalón de disparo IDIF>>	oo I/InO
Temporización reacción de disparo IDIF>>	0,00 s
Grupo Característica	
Pendiente 1 de característica de disparo	0,40
Punto Base 1 pendiente caracterist. disparo	0,00 I/InO
Pendiente 2 de característica de disparo	0,80
Punto Base 2 pendiente caracterist. disparo	2,5 I/InO
Pto. Reacc. IESTAB para reconocer arranque	0,10 I/InO
Elevación valor de reacción para arranque	1,0
Tiempo Máximo de arranque	5,0 s
Valor I ESTAB estabilización de estado	4,00 I/InO
Duración estabilización adic. error ext.	15 ciclos
Duración para Bloq. Cross Falta ext.	15 ciclos
Grupo Est.Inrush2ARM	
Umbral de reacción para el bloqueo	15%
Duración para CossBlock 2do. Armónico	3 Ciclos
Grupo Est n.ARM	
Umbral de reacción para el bloqueo	30%
T. duración para bloq. Cross Armónico n	0 Ciclos
Intensidad dif. para retirar bloqueo	1,5 I/InO

10.3.1.2 Función Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase de tiempo inverso (51).



Tabla 31: Función de sobrecorriente de fase de tiempo inverso (51) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group S/I fases; Group S/I t.inv. Lado 220 kV	
Intensidad de arranque Ip	1,20 I/InS
Multiplicador de tiempo T Ip	0,35 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa
Group S/I Fase 2; Group S/I t.inv. Lado 110 kV	
Intensidad de arranque Ip	1,20 I/InS

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 32 de 95		

Multiplicador de tiempo T Ip	0,24 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa
Group S/I Fase 3; Group S/I t.inv. Lado 13,2 kV	
Intensidad de arranque Ip	0,48 I/InS
Multiplicador de tiempo T Ip	1,20 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa

10.3.1.3 Función Sobrecorriente de Fase de Tiempo Definido (50)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase de tiempo definido (50).

Tabla 32: Función de sobrecorriente de fase de tiempo definido (50) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group S/I fases; Group S/I t.def. Lado 220 kV	
Intensidad de arranque I>	11,28 I/InS
Temporizador T I>	0,00 s
Group S/I Fase 3; Group S/I t.def. Lado 13,2 kV	
Intensidad de arranque I>	2,87 I/InS
Temporizador T I>	0,00 s

10.3.1.4 Función Sobrecorriente Residual de Tiempo Inverso (51N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N).

Tabla 33: Función de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group S/I 3I0; Group S/I t.inv. Lado 220 kV	
Intensidad de arranque 3I0p	0,30 I/InS
Multiplicador de tiempo T 3I0p	0,6 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa
Group S/I 3I0 2; Group S/I t.inv. Lado 110 kV	
Intensidad de arranque 3I0p	0,30 I/InS
Multiplicador de tiempo T 3I0p	0,4 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa

10.3.1.5 Función Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual de tiempo definido

(50N).

Tabla 34: Función de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group S/I 3I0; Group S/I t.def. Lado 220 kV	
Intensidad de arranque 3I0>	9,54 I/InS
Temporización T 3I0>	0,00 s

10.3.1.6 Función Sobrecorriente de Tierra de Tiempo Inverso (51G)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de tierra de tiempo inverso (51G).

Tabla 35: Función de sobrecorriente de tierra de tiempo inverso (51G) – Relé Siemens 7UT633, Sistema 1

Parámetro	Ajuste Actual
Group S/I 3I0; Group S/I t.inv.	
Intensidad de arranque IEp	2,00 A
Multiplicador de tiempo T 3IEp	0,50 s
Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato
Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa

10.3.2 Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 2



La protección asociada al paño JT correspondiente al transformador 220/110/13,8 kV de 100 MVA, sistema 2, se indica a continuación:

10.3.2.1 Función de Distancia (21T)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de distancia 21T.

Tabla 36: Función de distancia (21T) – Relé Siemens 7SA611, Sistema 2

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTTP
Zona 1		Siemens	7SA611	400/5	230000/115
Operation mode Z1	Forward				
R(Z1), Resistance for ph-ph-faults	1,792 [Ω]				
X(Z1), Reactance	1,792 [Ω]				
RG(Z1), Resistance for ph-gnd faults	3,584 [Ω]				
T1-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T1multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Zone Reduction Angle (load compensation)	0 °				
Zona 2					
Operating mode Z2	Forward				
R(Z2), Resistance for ph-ph-faults	2,816 [Ω]				
X(Z2), Reactance	2,816 [Ω]				
RG(Z2), Resistance for ph-gnd faults	5,832 [Ω]				
T2-1phase, delay for single phase faults	1,20 [s]				

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 34 de 95		

T2multi-ph, delay for multi phase faults	1,20 [s]				
--	----------	--	--	--	--

10.3.2.2 Función Sobrecorriente de Fase (50) y Residual de Tiempo Definido (50N) Emergencia

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase (50) y residual de tiempo definido (50N) de emergencia.

Tabla 37: Función de sobrecorriente de fase (50) y residual (50N) de tiempo definido- Relé 7SA611 Siemens (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Group 50(N)-B2	
50-B2 Pickup	37,00 A
50-B2 Delay	0,20 sec
50N-B2 Pickup	47 A
50N-B2 Delay	0,1 sec
Instantaneous trip via Teleprot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.3.2.3 Función Sobrecorriente de Fase (51) y Residual de Tiempo Inverso (51N) Emergencia

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase (51) y residual de tiempo inverso (51N) de emergencia.

Tabla 38: Función de sobrecorriente de fase (51) y residual de tiempo inverso (51N) – Relé Siemens 7SA611 (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50(N)/51(N) Backup OverCurrent; Group 51(N)-B	
51-B Pickup	3,95 A
51-B Time Dial	3,50 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 sec
51N-B Pickup	1,25 A
51N-B Time Dial	0,13 sec
51N-B Additional Time Delay	0,00 sec
ANSI Curve	IEC (Inverse)
Instantaneous trip via Teleprot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.3.3 Paño J2 – Línea 220 kV Mejillones – O'Higgins, Sistema 1



En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J2 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones – O'Higgins, en el extremo de la S/E Mejillones 220 kV, sistema 1.

10.3.3.1 Función de Distancia (21/21N)

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 35 de 95		

A continuación, se muestran los parámetros de la función de distancia 21/21N.

Tabla 39: Función de distancia (21/21N) – Relé Siemens 7SA612 (sistema 1)

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTPP
Zona 1		Siemens	7SA612	800/5	230000/115
Operation mode Z1	Forward				
R(Z1), Resistance for ph-ph-faults	9,875 [Ω]				
X(Z1), Reactance	18,375 [Ω]				
RG(Z1), Resistance for ph-gnd faults	54,875 [Ω]				
T1-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T1multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Zone Reduction Angle (load compensation)	0 °				
Zona 1B					
Operating mode Z1B (overreach zone)	Forward				
R(Z1B), Resistance for ph-ph-faults	14,875 [Ω]				
X(Z1B), Reactance	27,625 [Ω]				
RG(Z1B), Resistance for ph-gnd faults	73,875 [Ω]				
T1B-1phase, delay for single ph. faults	0,00 [s]				
T1B-multi-ph, delay for multi ph. fau	0,00 [s]				
Z1B enabled before 1st AR (int. or ext.)	YES				
Zona 2					
Operating mode Z2	Forward				
R(Z2), Resistance for ph-ph-faults	14,875 [Ω]				
X(Z2), Reactance	27,625 [Ω]				
RG(Z2), Resistance for ph-gnd faults	73,875 [Ω]				
T2-1phase, delay for single phase faults	0,40 [s]				
T2multi-ph, delay for multi phase faults	0,40 [s]				
Single pole trip faults in Z2	NO				
Zona 3					
Operating mode Z3	Reverse				
R(Z3), Resistance for ph-ph-faults	3,625 [Ω]				
X(Z3), Reactance	6,875 [Ω]				
RG(Z3), Resistance for ph-gnd faults	20,625 [Ω]				
T3 delay	1,00 [s]				
Zona 4					
Operating mode Z4	Forward				
R(Z4), Resistance for ph-ph-faults	23,625 [Ω]				
X(Z4), Reactance	44,000 [Ω]				
RG(Z4), Resistance for ph-gnd faults	131,875 [Ω]				
T4 delay	1,20 [s]				
Zona 5					
Operating mode Z5	Non-Directional				
R(Z5), Resistance for ph-ph-faults	48,250 [Ω]				
X(Z5)+, Reactance for Forward direction	48,250 [Ω]				
RG(Z5), Resistance for ph-gnd faults	145,125 [Ω]				
T5 delay	oo [s]				
X(Z5)-. Reactance for Reverse direction	48,250 [Ω]				



10.3.3.2 Función de Sobrecorriente Residual (51N) Emergencia

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual 51N de

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 36 de 95		

emergencia.

Tabla 40: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA612 (emergencia)

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51-B Pickup	890 A
51-B Time Dial	0,120 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 Sec
51N-B Pickup	80 A
51N-B Time Dial	0,25 Sec
51N-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.3.3.3 Función Direccional de Sobrecorriente Residual (67N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función direccional de sobrecorriente residual 67N.

Tabla 41: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA612

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50N/51N Ground Overcurrent; Group 51N Inverse Time	
Operating mode	Forward
Pickup	160 A
Time Delay	0,39 sec
Additional Time Delay	0,00 sec
Instantaneous trip via Teleprot./BI	YES
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO
Inrush Blocking	YES
IEC Curve	Normal Inverse

10.3.4 Paño J2 – Línea 220 kV Mejillones – O'Higgins, Sistema 2

En esta sección se muestran los ajustes de protecciones al paño J2 correspondiente a la línea 220 kV línea Mejillones – O'Higgins, en el extremo de la S/E Mejillones 220 kV, sistema 2 [21].

10.3.4.1 Función de Distancia (21/21N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de distancia 21/21N.

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 37 de 95		

Tabla 42: Función de distancia (Z1/Z1N) – Relé Siemens 7SA87 (sistema 2)

Parámetros	Ajuste Actual	Marca	Modelo	TTCC	TTPP
Zona 1		Siemens	7SA87	800/5	230000/115
Operation mode Z1	Forward				
R(Z1), Resistance for ph-ph-faults	0,79 [Ω]				
X(Z1), Reactance	1,47 [Ω]				
RG(Z1), Resistance for ph-gnd faults	4,39 [Ω]				
T1-1phase, delay for single phase faults	0,00 [s]				
T1multi-ph, delay for multi phase faults	0,00 [s]				
Zone Reduction Angle (load compensation)	0 °				
Zona 1B					
Operating mode Z1B (overreach zone)	Forward				
R(Z1B), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z1B), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z1B), Resistance for ph-gnd faults	5,91 [Ω]				
T1B-1phase, delay for single ph. faults	0,00 [s]				
T1B-multi-ph, delay for multi ph. fau	0,00 [s]				
Z1B enabled before 1st AR (int. or ext.)	YES				
Zona 2					
Operating mode Z2	Forward				
R(Z2), Resistance for ph-ph-faults	1,19 [Ω]				
X(Z2), Reactance	2,21 [Ω]				
RG(Z2), Resistance for ph-gnd faults	5,91 [Ω]				
T2-1phase, delay for single phase faults	0,40 [s]				
T2multi-ph, delay for multi phase faults	0,40 [s]				
Single pole trip faults in Z2	NO				
Zona 3					
Operating mode Z3	Reverse				
R(Z3), Resistance for ph-ph-faults	0,29 [Ω]				
X(Z3), Reactance	0,55 [Ω]				
RG(Z3), Resistance for ph-gnd faults	1,65 [Ω]				
T3 delay	1,00 [s]				
Zona 4					
Operating mode Z4	Forward				
R(Z4), Resistance for ph-ph-faults	1,89 [Ω]				
X(Z4), Reactance	3,52 [Ω]				
RG(Z4), Resistance for ph-gnd faults	10,55 [Ω]				
T4 delay	1,20 [s]				

10.3.4.2 Función de Sobrecorriente Fase (51) Emergencia

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente fase de emergencia.



Tabla 43: Función de sobrecorriente de fase (51) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51-B Pickup	5,56 A
51-B Time Dial	0,120 sec
51-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 38 de 95		

Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.3.4.3 Función de Sobrecorriente Residual (51N) Emergencia

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual 51N de emergencia.

Tabla 44: Función de sobrecorriente residual (51N) – Relé Siemens 7SA87 (emergencia), Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group Backup overcurrent; Group 51(N)-B	
51N-B Pickup	0,5 A
51N-B Time Dial	0,25 Sec
51N-B Additional Time Delay	0,00 Sec
IEC Curve	Normal Inverse
Instantaneous trip via Pilot Prot./BI	NO
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO

10.3.4.4 Función Direccional de Sobrecorriente Residual (67N)

A continuación, se muestran los parámetros de la función direccional de sobrecorriente residual 67N.

Tabla 45: Función direccional de sobrecorriente residual (67N) – Relé Siemens 7SA87, Sistema 2

Parámetro	Ajuste Actual
Group 50N/51N Ground Overcurrent; Group 51N Inverse Time	
Operating mode	Forward
Pickup	1 A
Time Delay	0,39 sec
Additional Time Delay	0,00 sec
Instantaneous trip via Teleprot./BI	YES
Instantaneous trip after SwitchOnToFault	NO
Inrush Blocking	YES
IEC Curve	Normal Inverse

10.3.5 Paño JT4 - Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 220 kV, Sistema 1 y 2

La protección asociada al paño JT4 correspondiente al transformador 220/23 kV de 40 MVA, lado de 220 kV, se indica a continuación:

10.3.5.1 Diferencial de Transformador (87T) (Solo sistema 1)

A continuación, se muestran los ajustes del diferencial de transformador (87) correspondiente al transformador T4, sistema 1.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 39 de 95		

Tabla 46: Ajuste de diferencial de transformador paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)

Relé	
Marca	Siemens
Modelo	7SJ85
Descripción	Valor
TT/CC 220 kV	150/1
TT/CC 23 kV	1200/1
TT/CC Neutro	500/5
87T	Valor
I diff >	0,3 x I _n
T I diff >	0,0 seg
I diff >>	12,5 x I _n
T I diff >>	0,0 seg
Slope 1	0,3
Base Point Slope 1	0,67 x I _n
Slope 2	0,8
Base Point Slope 2	2,5 x I _n
Compon. 2da árm. (I ₂ /I _{diff})	20%
Durac. Bloq. 2da árm.	60 ms
Compon. 5ta árm. (I ₅ /I _{diff})	30%
Durac. Bloq. 5ta árm.	60 ms
87TN	Valor
I diff >	0,3 x I _n
T I diff >	0,0 seg
Slope 1	0,1

10.3.5.2 Función de Sobrecorriente de Fase (50/51)

A continuación, se muestran los ajustes de la función de sobrecorriente de fase (50/51) del sistema 1 y 2.

Tabla 47: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85
TTCC		150/1
Parámetros		Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	0,84
	Curva	IEC Normal Inversa
	Lever	0,19
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	20
	Tiempo [Seg]	0



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 40 de 95		

Tabla 48: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Sistema 2)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ85
TTCC		150/1 (Fase) – 500/5 (Neutro)
Parámetros		Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	0,84
	Curva	IEC Inversa
	Lever	0,19
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	20
	Tiempo [Seg]	0,0

10.3.5.3 Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N)

A continuación, se muestran los ajustes de la función de sobrecorriente residual (50N/51N) del sistema 1 y 2.

Tabla 49: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Sistema 1)



Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85
TTCC		150/1
Parámetros		Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	0,1
	Curva	IEC Normal Inversa
	Lever	0,05
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	7
	Tiempo [Seg]	0

Tabla 50: Ajuste de sobrecorriente de fase y residual actual paño JT4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Sistema 2)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ85	
TTCC		150/1 (Fase) – 500/5 (Neutro)	
Parámetros		Residual	Ground
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	0,1	-
	Curva	IEC Inversa	-
	Lever	0,05	-
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	7	2
	Tiempo [Seg]	0,0	1

10.4 S/E Mejillones 23 kV

En esta sección se muestran los ajustes de las celdas que se encuentran en nivel de 23 kV.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 41 de 95		

10.4.1 Paño ET4 - Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 23 kV

10.4.1.1 Función de Sobrecorriente de Fase (51)

A continuación, se muestran los ajustes de la función de sobrecorriente de fase (51).

Tabla 51: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85
TTCC		1200/1 (Fase)
Parámetros		Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	1
	Curva	IEC Inversa
	Lever	0,1
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	--
	Tiempo [Seg]	--

Tabla 52: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield)

Modelo Relé		RER 620, ABB
TTCC		600/1
In		600
Parámetros		Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	2xIn
	Curva	120
	Lever	0,55
	Sumador	0,2
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	--
	Tiempo [Seg]	--

10.4.1.2 Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N)

A continuación, se muestran los ajustes de la función de sobrecorriente residual (50N/51N).

Tabla 53: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85	
TTCC		1200/1 (Fase) – 500/1 (Neutro)	
Parámetros		Residual	Ground
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	--	--
	Curva	--	--
	Lever	--	--
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	0,2	2
	Tiempo [Seg]	1	1



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 42 de 95		

Tabla 54: Ajuste de sobrecorriente residual actual paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield)

Modelo Relé		RER 620, ABB
TTCC		600/1
In		600
Parámetros		Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	0,2xIn
	Curva	131
	Lever	2,0
	Sumador	0,2
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	0,4xIn
	Tiempo [Seg]	1

10.4.1.3 Función Fallo de Interruptor (50BF)

A continuación, se muestra el ajuste de falla de interruptor (50BF).

Tabla 55: Ajuste de protección del 50BF actual paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)



Parámetros	Valor
Ip	1,2 [A – Sec]
Io>	0,2 [A – Sec]
T1	0,02 Seg
T2	0,2 Seg

Tabla 56: Ajuste de protección del 50BF actual paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield)

Parámetros	Valor
Función	Deshabilitada
Current Value	0,3 xIn
Current Value Res	0,3 xIn
CB failure trip mode	1 out of 3
CB failure mode	both
CB failure retrip mode	Current Check
Retrip time	20 ms
CB failure delay	200 ms
CB fault delay	5000 ms
Measurent mode	DFT
Trip pulse time	150 ms

Nota 1: La función 50 BF del equipo ABB-RER620 se encuentra deshabilitada como se muestra en la tabla anterior.

Nota 2: La función 79 en el ABB-RER620 no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 43 de 95		

10.4.2 Paño E1 – Alimentador Punta Angamos en 23 kV

La protección asociada al paño E1 correspondiente a Punta de Angamos en 23 kV contiene dos grupos de ajustes [18], que se indican a continuación:

- **Grupo 1**, se encontrará activo cuando se encuentre alimentado por el transformador n°4 de la S/E Mejillones.
- **Grupo 2**, se encontrará activo cuando se encuentre alimentado por el transformador n°2 de la S/E Mejillones.

Tabla 57: Ajuste actual de fase y residual del alimentador Punta Angamos (52E1- Grupo 1)

Reconectador Nova Form 6		Ajustes Actuales (Grupo 1)		
Parámetros		Fase	Residual	SEF
Tiempo Inverso	Pickup	280 [A-Prim]	30 [A-prim]	--
	Curva	139	151	--
	Multiplicador	1,5	0,8	--
	Sumador	0 [s]	0,1 [s]	--
	N° Operaciones	2	2	--
Tiempo Definido	Pickup [Aprim]	--	--	--
	Tiempo	--	--	--
	N° Operaciones	--	--	--
Reconexión	Tiempo	3 [s]		

Tabla 58: Ajuste actual de fase y residual del alimentador Punta Angamos (52E1- Grupo 2)



Reconectador Nova Form 6		Ajustes Actuales (Grupo 2)		
Parámetros		Fase	Residual	SEF
Tiempo Inverso	Pickup	280 [A-Prim]	30 [A-prim]	--
	Curva	201	119	--
	Multiplicador	0,12	0,2	--
	Sumador	0 [s]	0,2 [s]	--
	N° Operaciones	2	2	--
Tiempo Definido	Pickup [Aprim]	--	960	--
	Tiempo	--	0	--
	N° Operaciones	--	--	--
Reconexión	Tiempo	3 [s]		

10.4.3 Paño E2 – Alimentador Megapuerto en 23 kV

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 44 de 95		

La protección asociada al paño E2 correspondiente al alimentador Megapuerto en 23 kV se indican a continuación:

Tabla 59: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconectador Nova F5

Reconectador Nova F5		Ajustes Actuales	
Parámetros		Fase	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	200	20
	Curva	Kyle 200	Kyle 201
	Multiplicador	0,5	0,5
	Sumador	0,0	0,0
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	1500	200
	Tiempo [Seg]	0,016	0,016

10.4.4 Paño E3 – Alimentador Polpaico en 23 kV

La protección asociada al paño E3 correspondiente al alimentador Polpaico en 23 kV se indican a continuación:

Tabla 60: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconectador Nova F5 (52E3)



Reconectador Nova F5		Ajustes Actuales	
Parámetros		Fase	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	170	50
	Curva	IEC Inversa	Kyle 162
	Multiplicador	1,0	1,0
	Sumador	0,0	0,0
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	897,6	200
	Tiempo [Seg]	0,05	0,05

10.4.5 Paño E4 – Alimentador City Gate en 23 kV

La protección asociada al paño E4 correspondiente al alimentador City Gate en 23 kV se indican a continuación:

Tabla 61: Ajuste actual de Sobrecorriente de fase y residual reconectador Nova F5 (52E4)

Reconectador Nova F5		Ajustes Actuales	
Parámetros		Fase	Residual
	Pickup [A-Prim]	40	10
	Curva	Kyle 165	Kyle 119

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 45 de 95		

Reconectador Nova F5		Ajustes Actuales	
Parámetros		Fase	Residual
Tiempo Inverso	Multiplicador	2,0	1,0
	Sumador	0,0	0,0
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	--	--
	Tiempo [Seg]	--	--

10.4.6 Paño ET2, Transformador T2, S/E Mejillones 23 kV

10.4.6.1 Protección Diferencial de Transformador (87T), Relé 7UT85

Los criterios de ajustes que serán considerados para esta función serán los siguientes:

- La corriente mínima de operación diferencial deberá ser mayor o igual al 20% de la corriente nominal primaria del TTCC, pero menor o igual al 80% de la falla mínima. Este valor de ajuste considera tanto la corriente de magnetización como la precisión de los transformadores de corriente asociados a la protección. El tiempo de operación es instantáneo.

$$0,2xI_{Nominal\ TTCC} \leq I_{pick\ diferencial} \leq 0,8 * I_{fallamin}$$



- La función dispondrá de dos pendientes de operación.
- El ajuste de la primera pendiente se recomienda un ajuste mínimo igual a 30% pero no mayor al 60%.
- El ajuste de la segunda pendiente se recomienda un ajuste máximo igual a 80% pero no menor al 50%.
- Se habilitará la función de bloqueo por segunda armónica en la función diferencial, con un valor de ajuste de la razón entre la componente de segunda armónica y la componente fundamental igual a 20%, donde dicho valor debe ser superior al 15% y menor a un 25%.
- Se habilitará la función de bloqueo por quinta armónica en la función diferencial, con un valor de ajuste de la razón entre la componente de quinta armónica y la componente fundamental igual a 30%, donde dicho valor debe ser superior al 25% y menor o igual a un 30%.

10.4.6.2 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (50/51), Relé 7UT85

Los criterios de ajustes que serán considerados para los ajustes de protecciones de la sobrecorriente de fase serán las siguientes:

- El Pick-up se ajustará a una corriente igual 120% de la corriente nominal del transformador.

$$I_{51pickup} = 1,2 \frac{kVA\ Nominal\ del\ Generador}{\sqrt{3} * Voltaje\ Nominal}$$

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 46 de 95		

$$I_{51pickup} = 1,2 \frac{12 \text{ MVA}}{\sqrt{3} * 23 \text{ kV}}$$

$$I_{51pickup} \approx 362 \text{ A}$$

- La curva de protección será IEC extremadamente inversa, tal que permita coordinación con las protecciones eléctricas tanto aguas arriba como aguas abajo.
- El lever de la curva de sobrecorriente se ajustará para que la curva de tiempo inverso quede por debajo de la curva de daño del transformador y sobre el punto inrush del equipo.
- Se considerará la corriente Inrush igual a 12 veces la corriente nominal durante 100 ms.
- Se habilita una unidad de tiempo definido con el fin de tener un tiempo de coordinación mínimo 300 ms entre las protecciones aguas arriba y aguas abajo.

10.4.6.3 Protección de Sobrecorriente Residual (50N), Relé 7UT85

Los criterios de ajustes que serán considerados para los ajustes de protecciones de la sobrecorriente de fase serán las siguientes:

- Se proponen dos unidades de tiempo definido ajustando sus pick up de manera que opere ante las mínimas corrientes de secuencia cero, ajustadas con tiempos definidos de manera de mantener intervalos de operación mínimos de 300 ms entre protecciones residuales aguas arriba y aguas abajo.

$$I_{50Npickup E1} = 42\% TTCC$$

$$I_{50Npickup E1} = 0,42 * 400$$

$$I_{50Npickup E1} = 168 \text{ A}$$

$$I_{50Npickup E2} = 6\% TTCC$$

$$I_{50Npickup E2} = 0,6 * 400$$

$$I_{50Npickup E2} = 248 \text{ A}$$



- El Delay para la unidad de sobrecorriente de tiempo definido residual será E1 = 1,26 s y E2 = 0,78 s.

10.4.6.4 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7UT85

El criterio de ajuste utilizado para esta función corresponde a una corriente de arranque y dos temporizadores, los cuales serán iguales para las tres fases.

- **Para la fase**, el umbral de mínima corriente de operación fase-fase se debe contemplar un ajuste entre el 120% de la máxima corriente de carga y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito entre fases ante una falla en el extremo remoto.

$$1,2xI_{Nominal TTCC} \leq I_{opf-f} \leq 0,8 * I_{fallaf-f}$$

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 47 de 95		

- **Para la Residual**, para el umbral de mínima corriente de operación fase-tierra se debe contemplar un ajuste entre el 10% de la corriente nominal del TTCC y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito fase-tierra ante una falla en el extremo remoto.

$$0,1xI_{Nominal\ TTCC} \leq I_{opf-t} \leq 0,8 * I_{falla\ min\ f-t}$$

- El ajuste del temporizador será de 0.2 s.

10.4.6.5 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7UT85

La reconexión automática tripolar se realizará luego de disparos tripolares del interruptor por medio de los elementos de sobrecorriente de fase y residual, considerando una reconexión.

El tiempo de reconexión tripolar se ajustará a 5 segundos. Por otra parte, el tiempo de reset de la reconexión automática se ajustará a 30 segundos.

Se proponen elementos de sobrecorriente de fase y residual de tiempo instantáneo con mínimo de operación superior a 20 veces TTCC, con el fin de dar orden de bloqueo a la reconexión automática. Estos elementos no darán trip a los respectivos interruptores, ya que se utilizarán para efectuar bloqueo de reconexión automática.

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

10.5 S/E Mejillones 13,8 kV

En esta sección se muestran los ajustes de las celdas que se encuentran en nivel de 13,8 kV.

10.5.1 Paño CT2 - Transformador 110/13,8 kV – 100 MVA, lado de 13,8 kV

La protección asociada al paño CT2 correspondiente al transformador 220/115/13,8 kV de 100 MVA, lado de 13,8 kV, se indica a continuación:

10.5.1.1 Función Sobrecorriente de Fase (50/51)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de fase (50/51).



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 48 de 95		

Tabla 62: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612
TTCC		600/5
Parámetros		Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	4,17
	Curva	Normal Inversa
	Lever	1,0
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	25
	Tiempo [Seg]	0,60

Nota: Los ajustes de sobrecorriente de fase (50/51) del paño CT2 corresponde a los ajustes existentes de dicho paño y los cuales considera los siguientes criterios:

- El Pick-up de la función 51 se ajusta a 500 A, considerando que es la corriente del transformador a una tensión de 13.8 kV.
- El tipo de curva es normal inversa
- El Pick-up de la función 50 se ajusta a 6 veces el ajuste de la función 51 con un tiempo temporizado de 0.6 s.

10.5.1.2 Función Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N)



A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N).

Tabla 63: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612
TTCC		600/5
Parámetros		Residual
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	2,5
	Tiempo [Seg]	0,9
	Pickup [A-Sec]	0,5
	Tiempo [Seg]	1,5

Nota: Los ajustes de sobrecorriente residual (50N) del paño CT2 corresponde a los ajustes existentes de dicho paño y los cuales considera los siguientes criterios:

- Se considera dos etapas de tiempo definido
 - **La Primera etapa:** El pickup se ajusta al 50% TTCC, con una curva de tiempo definido con un temporizador de 0,9 s.
 - **La segunda etapa:** El pickup se ajusta al 10% TTCC, con una curva de tiempo definido con un temporizador de 1,5 s.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 49 de 95		

10.5.1.3 Función Sobrecorriente de Tierra (50G)

A continuación, se muestran los parámetros de la función de sobrecorriente de tierra (50G).

Tabla 64: Ajuste de sobrecorriente de fase actual paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612
TTCC		300/5
Parámetros		Residual
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	22,5
	Tiempo [Seg]	0,2
	Pickup [A-Sec]	5,0
	Tiempo [Seg]	0,6

Nota: Los ajustes de sobrecorriente de tierra (50G) del paño CT2 corresponde a los ajustes existentes de dicho paño y los cuales considera los siguientes criterios:

- Se considera dos etapas de tiempo definido
 - **La Primera etapa:** El pickup se ajusta al 100% TTCC, con una curva de tiempo definido con un temporizador de 0,6 s.
 - **La segunda etapa:** El pickup se ajusta al 2,25 x TTCC, con una curva de tiempo definido con un temporizador de 0,2 s.

11. Criterios de Ajustes a las Protecciones Eléctricas Proyectadas

En esta sección se mostrarán los criterios de ajustes de protecciones eléctricas proyectadas

11.1 Paño E1, Alimentador Punta Angamos, S/E Mejillones 23 kV

11.1.1 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80



Los criterios utilizados para esta protección para los dos grupos actuales de protecciones serán los siguientes:

Grupo 1

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (400/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 70\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.7) \cdot (400) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 280 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva que se propondrá es IEC Extremadamente Inversa, y el dial se ajusta de

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 50 de 95		

manera de mantener los pasos de tiempos de operación como mínimo de 300 ms con la protección ET4 que se encuentra aguas arriba.

Grupo 2

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (400/5).

Pickup = 70% TTCC (proyectado)
Pickup = $(0.7) \cdot (400)$ (lado primario)
Pickup = 280 A (lado primario)

- El tipo de curva que se propondrá es IEC muy Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los pasos de tiempos de operación como mínimo de 300 ms con la protección ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.1.2 Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección para los dos grupos actuales de protecciones serán los siguientes:

Grupo 1

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (400/5).

Pickup = 10% TTCC (proyectado)
Pickup = $(0.1) \cdot (400)$ (lado primario)
Pickup = 40 A (lado primario)



- El tipo de curva para la unidad de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) se propondrá es ANSI Corta Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con la protección ET4 que se encuentra aguas arriba.

Grupo 2

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (400/5).

Pickup = 10% TTCC (proyectado)
Pickup = $(0.1) \cdot (400)$ (lado primario)
Pickup = 40 A (lado primario)

- El tipo de curva para la unidad de sobrecorriente residual de tiempo inverso (51N) se propondrá es IEC Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con la protección ET2 que se encuentra aguas arriba.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 51 de 95		

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) se propone a $2,4 * TTCC$ proyectado (400/5)

Pickup = 240% TTCC (proyectado)

Pickup = $(2,4)*(400)$ (lado primario)

Pickup = 960 A (lado primario)

- El Delay para la unidad de sobrecorriente de tiempo definido residual será 0 ms.

11.1.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

El criterio de ajuste utilizado para esta función corresponde a una corriente de arranque y dos temporizadores, los cuales serán iguales para las tres fases.

- Para la fase**, el umbral de mínima corriente de operación fase-fase se debe contemplar un ajuste entre el 120% de la máxima corriente de carga y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito entre fases ante una falla en el extremo remoto.

$$1,2xI_{Nominal\ TTCC} \leq I_{opf-f} \leq 0,8 * I_{fallaf-f}$$

- Para la Residual**, para el umbral de mínima corriente de operación fase-tierra se debe contemplar un ajuste entre el 10% de la corriente nominal del TTCC y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito fase-tierra ante una falla en el extremo remoto.

$$0,1xI_{Nominal\ TTCC} \leq I_{opf-t} \leq 0,8 * I_{falla\ min\ f-t}$$

- El ajuste del temporizador será de 0.2 s.

11.1.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80



La reconexión automática tripolar se realizará luego de disparos tripolares del interruptor por medio de los elementos de sobrecorriente de fase y residual, considerando una reconexión.

El tiempo de reconexión tripolar se ajustará a 5 segundos. Por otra parte, el tiempo de reset de la reconexión automática se ajustará a 30 segundos.

Se proponen elementos de sobrecorriente de fase y residual de tiempo instantáneo con mínimo de operación superior a 20 veces TTCC, con el fin de dar orden de bloqueo a la reconexión automática.

Estos elementos no darán trip a los respectivos interruptores, ya que se utilizarán para efectuar bloqueo de reconexión automática.

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 52 de 95		

11.2 Paño E2, Alimentador Megapuerto, S/E Mejillones 23 kV

11.2.1 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 50\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.5) \cdot (400) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 200 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva que se propondrá es IEC Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.2.2 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Definido (50), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= (3,8) \cdot \text{TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (3,8) \cdot (400) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 1520 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El delay de la curva de tiempo definido será instantáneo.

11.2.3 Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Inverso (51N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:



- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 10\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.10) \cdot (400) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 40 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva que se propondrá es IEC muy Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.2.4 Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 53 de 95		

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\text{Pickup} = (50\%) * \text{TTCC (proyectado)}$$

$$\text{Pickup} = (0.5) * (400) \text{ (lado primario)}$$

$$\text{Pickup} = 200 \text{ A (lado primario)}$$

- El delay de la curva de tiempo definido será instantáneo.

11.2.5 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

El criterio de ajuste utilizado para esta función corresponde a una corriente de arranque y dos temporizadores, los cuales serán iguales para las tres fases.

- Para la fase**, el umbral de mínima corriente de operación fase-fase se debe contemplar un ajuste entre el 120% de la máxima corriente de carga y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito entre fases ante una falla en el extremo remoto.

$$1,2 \times I_{\text{Nominal TTCC}} \leq I_{\text{opf-f}} \leq 0,8 * I_{\text{falla f-f}}$$

- Para la Residual**, para el umbral de mínima corriente de operación fase-tierra se debe contemplar un ajuste entre el 10% de la corriente nominal del TTCC y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito fase-tierra ante una falla en el extremo remoto.

$$0,1 \times I_{\text{Nominal TTCC}} \leq I_{\text{opf-t}} \leq 0,8 * I_{\text{falla min f-t}}$$

- El ajuste del temporizador será de 0.2 s.

11.2.6 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

La reconexión automática tripolar se realizará luego de disparos tripolares del interruptor por medio de los elementos de sobrecorriente de fase y residual, considerando una reconexión.

El tiempo de reconexión tripolar se ajustará a 5 segundos. Por otra parte, el tiempo de reset de la reconexión automática se ajustará a 30 segundos.

Se proponen elementos de sobrecorriente de fase y residual de tiempo instantáneo con mínimo de operación superior a 20 veces TTCC, con el fin de dar orden de bloqueo a la reconexión automática. Estos elementos no darán trip a los respectivos interruptores, ya que se utilizarán para efectuar bloqueo de reconexión automática.

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.



11.3 Paño E3, Alimentador Polpaico, S/E Mejillones 23 kV

11.3.1 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Inverso (51), Relé 7SC80

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 54 de 95		

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 85\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.85) \cdot (200) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 170 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva que se propondrá es IEC Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.3.2 Protección de Sobrecorriente de Fase de Tiempo Definido (50), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= (4,5) \cdot \text{TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (4,5) \cdot (200) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 900 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El delay de la curva de tiempo definido será instantáneo.

11.3.3 Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Inverso (51N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 25\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.25) \cdot (200) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 50 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$



- El tipo de curva que se propondrá es IEC Extremadamente Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.3.4 Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= (100\%) \cdot \text{TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (1,0) \cdot (200) \text{ (lado primario)}\end{aligned}$$

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 55 de 95		

Pickup = 200 A (lado primario)

- El delay de la curva de tiempo definido será instantáneo.

11.3.5 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

El criterio de ajuste utilizado para esta función corresponde a una corriente de arranque y un temporizador, los cuales serán iguales para las tres fases.

- **Para la fase**, el umbral de mínima corriente de operación fase-fase se debe contemplar un ajuste entre el 120% de la máxima corriente de carga y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito entre fases ante una falla en el extremo remoto.

$$1,2 \times I_{Nominal\ TTCC} \leq I_{opf-f} \leq 0,8 * I_{falla f-f}$$

- **Para la Residual**, para el umbral de mínima corriente de operación fase-tierra se debe contemplar un ajuste entre el 10% de la corriente nominal del TTCC y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito fase-tierra ante una falla en el extremo remoto.

$$0,1 \times I_{Nominal\ TTCC} \leq I_{opf-t} \leq 0,8 * I_{falla\ min\ f-t}$$

- El ajuste del temporizador será de 0.2 s.

11.3.6 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

La reconexión automática tripolar se realizará luego de disparos tripolares del interruptor por medio de los elementos de sobrecorriente de fase y residual, considerando una reconexión.

El tiempo de reconexión tripolar se ajustará a 5 segundos. Por otra parte, el tiempo de reset de la reconexión automática se ajustará a 30 segundos.

Se proponen elementos de sobrecorriente de fase y residual de tiempo instantáneo con mínimo de operación superior a 20 veces TTCC, con el fin de dar orden de bloqueo a la reconexión automática. Estos elementos no darán trip a los respectivos interruptores, ya que se utilizarán para efectuar bloqueo de reconexión automática.



Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

11.4 Paño E4, Alimentador City Gate, S/E Mejillones 23 kV

11.4.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente de fase de tiempo inverso (51) se

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 56 de 95		

homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 20\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.2) \cdot (200) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 40 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva para la unidad de sobrecorriente de fase de tiempo inverso (51) que se propondrá es IEC Extremadamente Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.4.2 Protección de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (51N), Relé 7SC80

Los criterios utilizados para esta protección serán los siguientes:

- El mínimo de operación de la unidad de sobrecorriente residual se homologa al ajuste actual de la protección, con la razón de TTCC proyectado (200/5).

$$\begin{aligned}\text{Pickup} &= 10\% \text{ TTCC (proyectado)} \\ \text{Pickup} &= (0.1) \cdot (200) \text{ (lado primario)} \\ \text{Pickup} &= 20 \text{ A (lado primario)}\end{aligned}$$

- El tipo de curva que se propondrá es ANSI Larga Inversa, y el dial se ajusta de manera de mantener los tiempos de operación como mínimo de 300 ms con las protecciones ET4 y ET2 que se encuentra aguas arriba.

11.4.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

El criterio de ajuste utilizado para esta función corresponde a una corriente de arranque y dos temporizadores, los cuales serán iguales para las tres fases.

- Para la fase**, el umbral de mínima corriente de operación fase-fase se debe contemplar un ajuste entre el 120% de la máxima corriente de carga y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito entre fases ante una falla en el extremo remoto.

$$1,2 \times I_{\text{Nominal TTCC}} \leq I_{\text{opf-f}} \leq 0,8 * I_{\text{fallaf-f}}$$



- Para la Residual**, para el umbral de mínima corriente de operación fase-tierra se debe contemplar un ajuste entre el 10% de la corriente nominal del TTCC y el 80% de la mínima corriente de cortocircuito fase-tierra ante una falla en el extremo remoto.

$$0,1 \times I_{\text{Nominal TTCC}} \leq I_{\text{opf-t}} \leq 0,8 * I_{\text{falla min f-t}}$$

- El ajuste del temporizador será de 0.2 s.

11.4.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

La reconexión automática tripolar se realizará luego de disparos tripolares del interruptor por medio de los elementos de sobrecorriente de fase y residual, considerando una reconexión.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 57 de 95		

El tiempo de reconexión tripolar se ajustará a 5 segundos. Por otra parte, el tiempo de reset de la reconexión automática se ajustará a 30 segundos.

Se proponen elementos de sobrecorriente de fase y residual de tiempo instantáneo con mínimo de operación superior a 20 veces TTCC, con el fin de dar orden de bloqueo a la reconexión automática. Estos elementos no darán trip a los respectivos interruptores, ya que se utilizarán para efectuar bloqueo de reconexión automática.

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

12. Ajustes Propuestos

En esta sección se muestran los ajustes propuestos para cada uno de los dispositivos de protecciones, los cuales están indicados en letras de color rojo.

12.1 Paño ET2 – Transformador T2, S/E Mejillones 23 kV

La protección asociada al paño ET2 correspondiente al transformador T2 de S/E Mejillones en el lado de 23 kV, en los cuales se proponen los siguientes ajustes:

12.1.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7UT85

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño ET2 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al transformador T2.

Tabla 65: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase paño ET2.

Equipo de Protección		Relé 7UT85	
TTCC		400/5	
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	-	362
	Curva	-	IEC Extremely Inverse
	Multiplicador	-	0.38
	Sumador	-	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	-	2120
	Tiempo [Seg]	-	0,54

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out según el Relé 7UT85.

Tabla 66: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase paño ET2. (Formato Print Out)

Parámetro	Ajuste
Inverse-T 1:Mode	On
Inverse-T 1:Operate & flt.rec. blocked	No
Inverse-T 1:1-pole operate allowed	No
Inverse-T 1:Dynamic settings	No
Inverse-T 1:Blk. w. inrush curr. detect.	Yes
Inverse-T 1:Method of measurement	RMS value
Inverse-T 1:I0 elimination	No
Inverse-T 1:Threshold	4.53
Inverse-T 1:Pickup delay	0.00 s
Inverse-T 1:Type of character. curve	IEC Extremely Inverse
Inverse-T 1:Min. time of the curve	0.00 s
Inverse-T 1:Reset	Instantaneous
Inverse-T 1:Time dial	0.38
Inverse-T 1:Additional time delay	0.00 s

Tabla 67: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual de tiempo definido paño ET2 (Formato Print out)

Parámetros	Ajustes
Definite-T 1:Mode	On
Definite-T 1:Threshold	26.5 A
Definite-T 1:Dropout ratio	0.95
Definite-T 1:Dropout delay	0.00 s
Definite-T 1:Operate delay	0.54 s

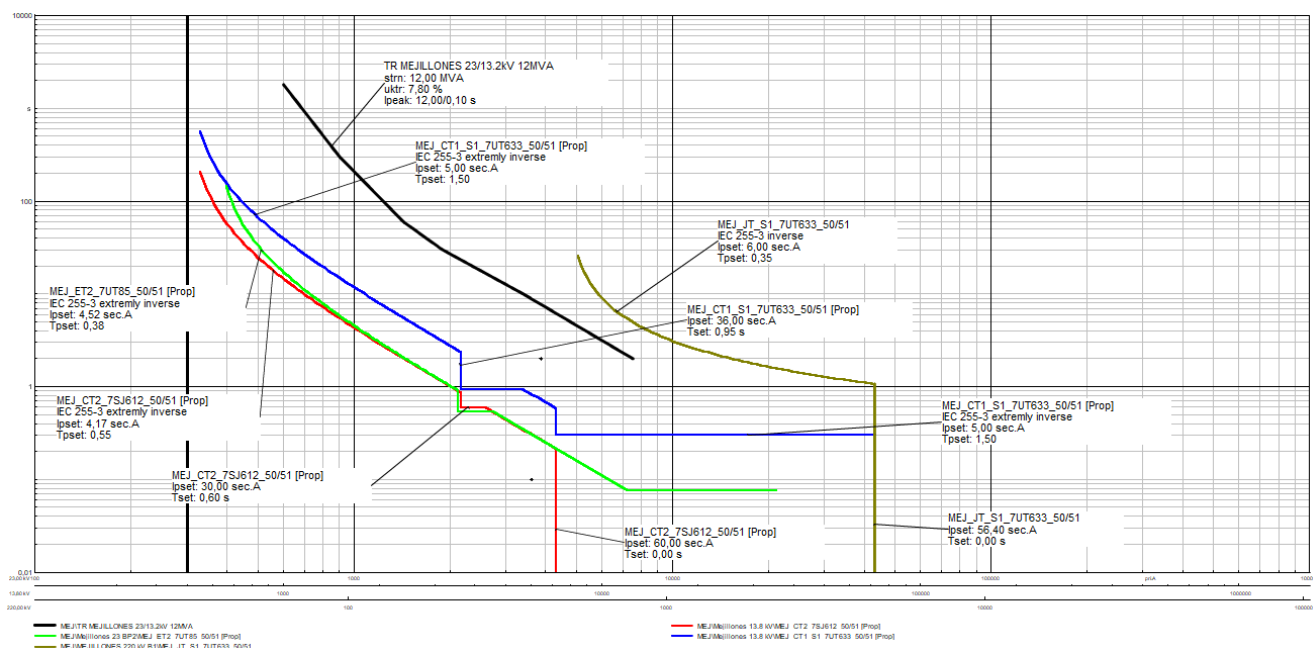




Figura 3: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T2 lado 23 kV, Paño ET2

12.1.2 Protección de Sobrecorriente Residual (50N), Relé 7UT85

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño ET2 de la

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 59 de 95		

S/E Mejillones 23 kV correspondiente al transformador T2.

Tabla 68: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual paño ET2.

Equipo de Protección		Relé 7UT85	
TTCC		400/5	
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	-	168
	Curva	-	Definite Time
	Multiplicador	-	1,55
	Sumador	-	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	-	240
	Tiempo [Seg]	-	0,8

En la siguiente tabla se muestra los ajustes propuestos en formato print out.

Tabla 69: Ajuste propuestos de sobrecorriente residual de tiempo definido paño ET2 (Formato Print out)

Parámetros	Ajustes
Definite-T 1:Mode	On
Definite-T 1:Threshold	2.1 A
Definite-T 1:Dropout ratio	0.95
Definite-T 1:Dropout delay	0.00 s
Definite-T 1:Operate delay	1.55 s
Definite-T 2:Mode	On
Definite-T 2:Threshold	3.00 A
Definite-T 2:Dropout ratio	0.95
Definite-T 2:Dropout delay	0.00 s
Definite-T 2:Operate delay	0.8 s

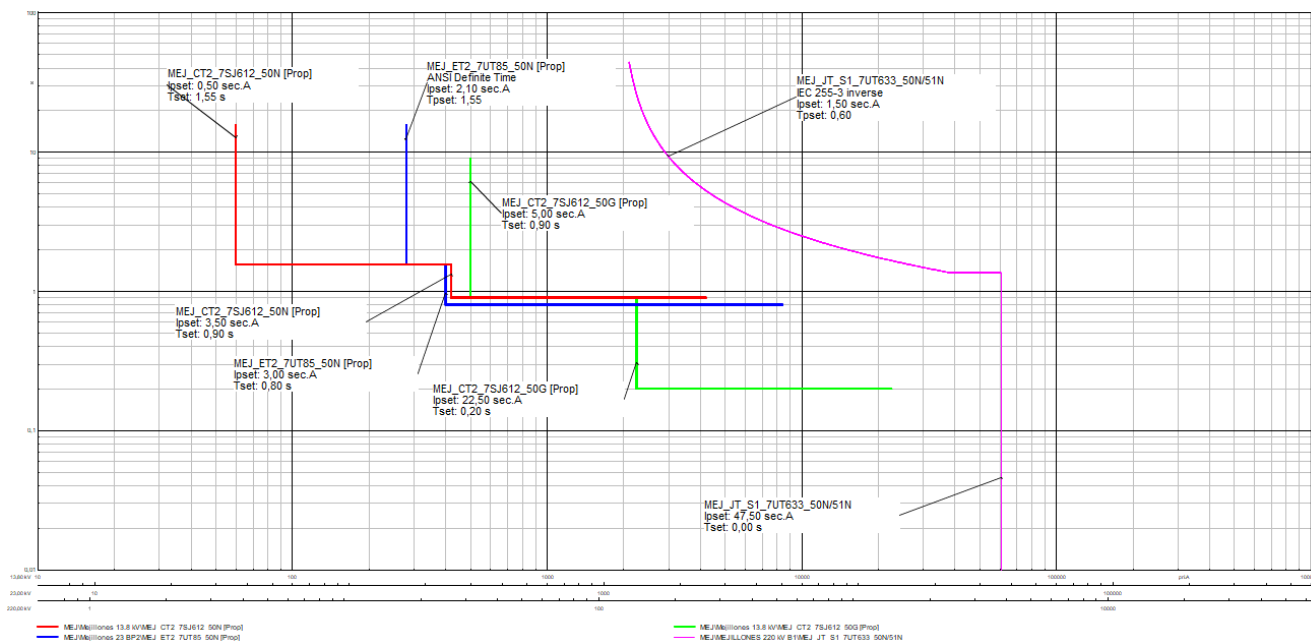


Figura 4: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T2 lado 23 kV, Paño ET2

12.1.3 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7UT85



Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

12.1.4 Protección Diferencial de Transformador (87T), Relé 7UT85

A continuación, se muestran los ajustes propuestos del diferencial de transformador para el paño ET2 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al transformador T2.

Tabla 70: Protección diferencial de transformador (Formato Print Out)

Parámetros	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
Operate curve		
I-DIFF:Threshold value	0.20 I/Ino	0.20 I/Ino
I-DIFF:Slope 1	0.3	0.3
I-DIFF:Intersection 1 Irest	0.7 I/Ino	0.7 I/Ino
I-DIFF:Slope 2	0.6	0.6
I-DIFF:Intersection 2 Irest	2.50 I/Ino	2.50 I/Ino
Inrush-current detection		
I-DIFF:Blocking with 2. Harmonic	Yes	Yes
I-DIFF:2nd harmonic content	15%	15%
I-DIFF:Crossblk. time 2nd har.	0,00 s	0,00 s
Overexcitation blocking		
I-DIFF:Blocking with 3. Harmonic	No	No
I-DIFF:3rd harmonic content	30%	30%
I-DIFF:Crossblk. time 3rd har.	0,00 s	0,00 s

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 61 de 95		

Parámetros	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
I-DIFF:Blocking with 5th harm.	Yes	Yes
I-DIFF 5th harmonic content	48 %	48 %
I-DIFF Crossblk. time 5th har.	0,00 s	0,00 s
I-DIFF fast: Threshold	10.69 I/Ino	10.69 I/Ino

Nota: Los ajustes propuestos para la función 87T en la tabla 68 son extraídos y verificados en el documento [23].

12.2 Paño E1 – Alimentador Punta Angamos en 23 kV

La protección asociada al paño E1 correspondiente a Punta de Angamos en 23 kV contiene dos grupos de ajustes, que se indican a continuación:

- **Grupo 1**, se encontrará activo cuando se encuentre alimentado por el transformador n°4 de la S/E Mejillones.
- **Grupo 2**, se encontrará activo cuando se encuentre alimentado por el transformador n°2 de la S/E Mejillones.

12.2.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E1 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Punta Angamos, Grupo 1.

Tabla 71: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 1

Equipo de Protección		Reconectador Nova F6	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	280	280
	Curva	139	IEC Ext. Inversa
	Multiplicador	1,5	0.42
	Sumador	0 [s]	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	-	-
	Tiempo [Seg]	-	-

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 72: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 1 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
112	Charac. Phase		TOC IEC
1201	FCT 50/51		ON
1202	50-2 PICKUP	5A	∞
1203	50-2 DELAY		∞
1207	51 PICKUP	5A	3,5 A
1208	51 TIME DIAL		0,42
1210	51 Drop-out		Disk Emulation
1211	51 IEC CURVE		Extremely Inv.
1222A	51 measuram.		Fundamental
1225A	51 Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos en el alimentador Punta Angamos, Grupo 1.

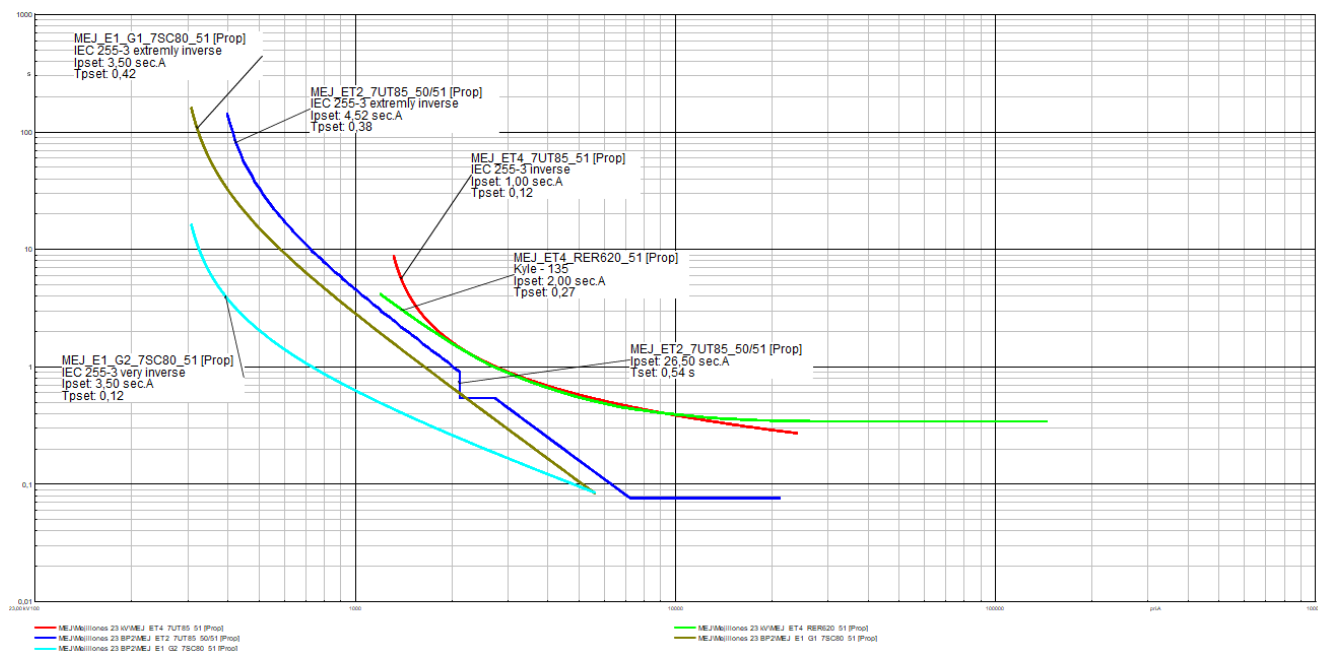


Figura 5: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 1

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E1 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Punta Angamos, Grupo 2.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 63 de 95		

Tabla 73: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 2

Equipo de Protección		Reconectador Nova F6	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	280	280
	Curva	201	IEC Very Inversa
	Multiplicador	0,12	0.12
	Sumador	0 [s]	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	-	-
	Tiempo [Seg]	-	-

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 74: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos paño E1. Grupo 2 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
112	Charac. Phase		TOC IEC
1201	FCT 50/51		ON
1202	50-2 PICKUP	5A	∞
1203	50-2 DELAY		∞
1207	51 PICKUP	5A	3,5 A
1208	51 TIME DIAL		0,12
1210	51 Drop-out		Disk Emulation
1211	51 IEC CURVE		Very Inverse
1222A	51 measurem.		Fundamental
1225A	51 Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos en el alimentador Punta Angamos, Grupo 2.

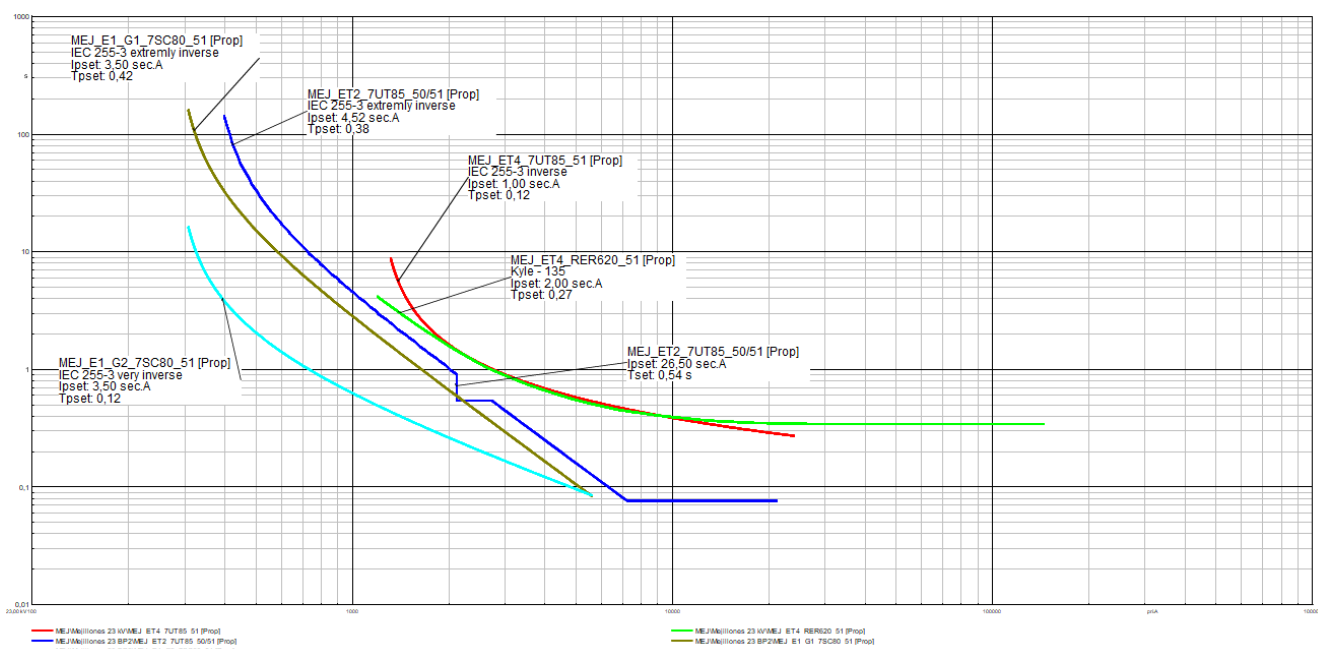


Figura 6: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 2

12.2.2 Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño E1 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Punta Angamos, grupo 1

Tabla 75: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 1

Equipo de Protección		Reconectador Nova F6	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Residual	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	30 [A-prim]	40
	Curva	151	ANSI Short Inverse
	Multiplicador	0,8	12,8
	Sumador	0,1 [s]	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	-	-
	Tiempo [Seg]	-	-

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 76: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 1 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
113	Charac. Ground		TOC ANSI
1301	FCT 50N/51N		OFF
1302	50N-2 PICKUP	5A	-
1303	50N-2 DELAY		-
1307	51N PICKUP	5A	0,5 A
1309	51N TIME DIAL		12,8
1310	51N Drop-out		Disk Emulation
1312	51N ANSI CURVE		Short Inverse
1320A	50N-2 measurem.		Fundamental
1322A	51N measurem.		Fundamental
1325A	51N Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos en el alimentador Punta Angamos. Grupo 1.

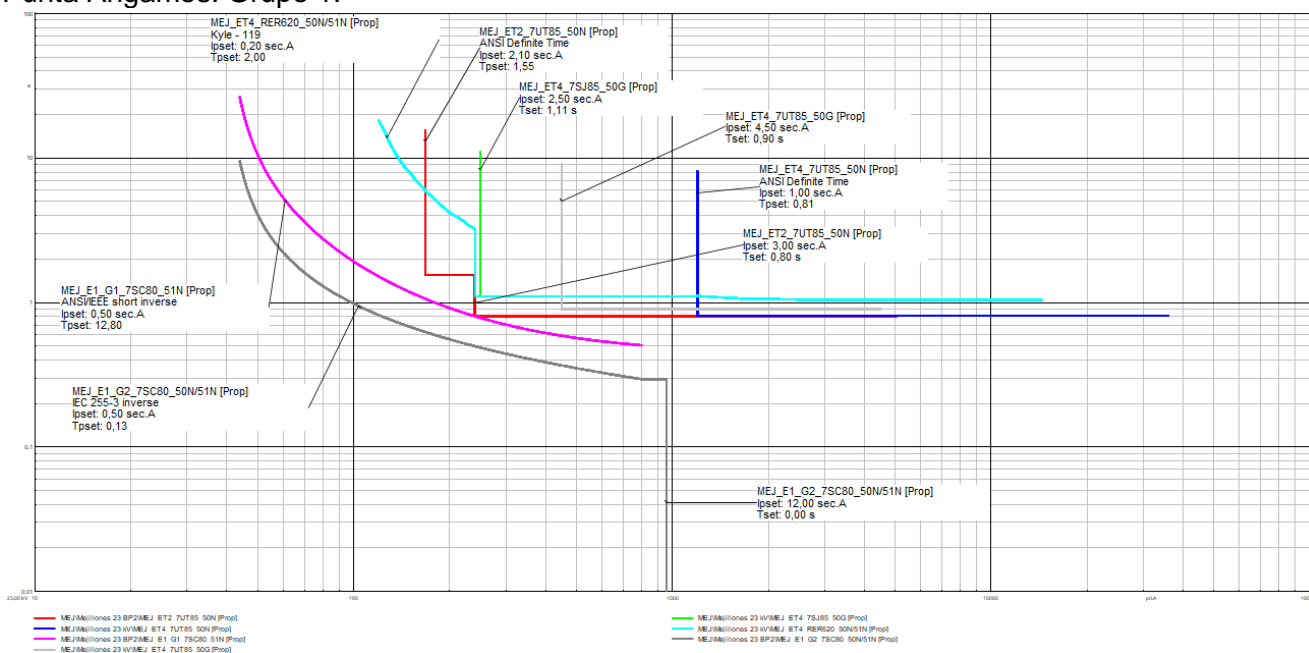


Figura 7: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 1

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño E1 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Punta Angamos, grupo 2



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 66 de 95		

Tabla 77: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 2

Equipo de Protección		Reconectador Nova F6	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Residual	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	30 [A-prim]	40
	Curva	119	IEC Inverse
	Multiplicador	0,2	0,13
	Sumador	0,2 [s]	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	960	960
	Tiempo [Seg]	0,0	0,0

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 78: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos paño E1, Grupo 2 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
113	Charac. Ground		TOC IEC
1301	FCT 50N/51N		ON
1302	50N-2 PICKUP	5A	12 A
1303	50N-2 DELAY		0,0 sec
1307	51N PICKUP	5A	0,5 A
1308	51N TIME DIAL		0,13
1310	51N Drop-out		Disk Emulation
1311	51N IEC CURVE		Normal Inverse
1320A	50N-2 measurem.		Fundamental
1322A	51N measurem.		Fundamental
1325A	51N Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos en el alimentador Punta Angamos. Grupo 2.

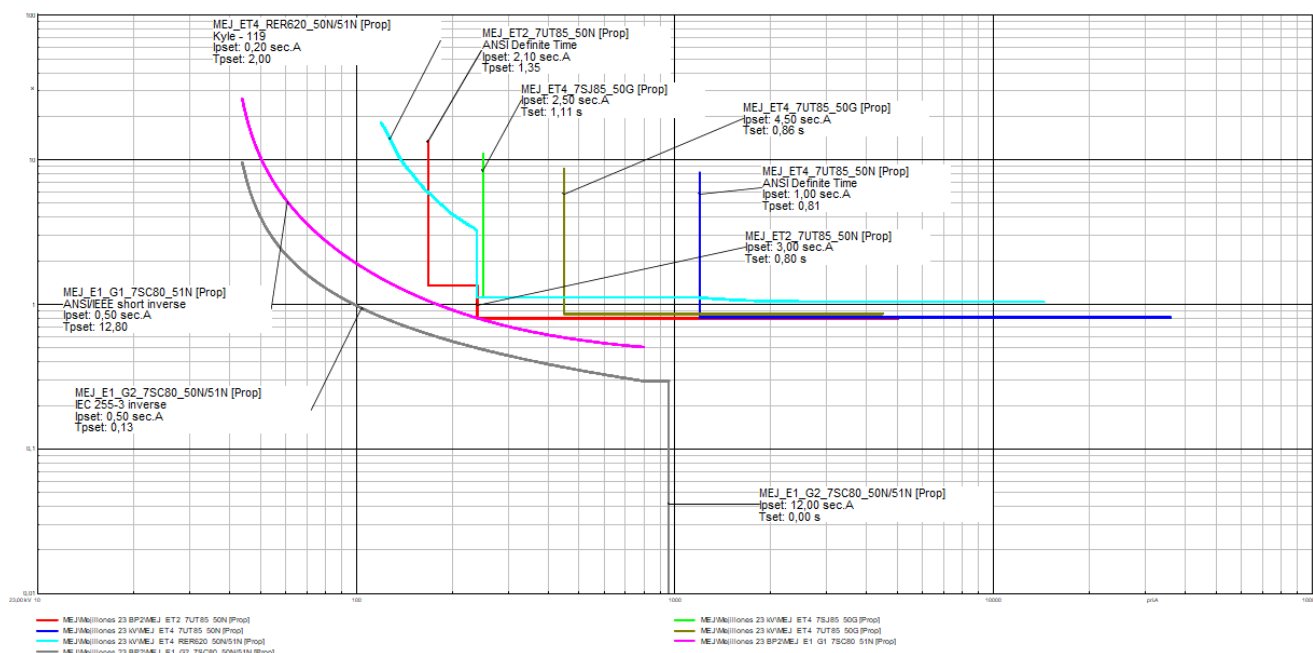


Figura 8: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Punta Angamos, Paño E1, Grupo 2

12.2.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

En esta sección se muestran los ajustes propuestos para la función de protección de interruptor (50BF) para el G1 y G2.



Tabla 79: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Punta Angamos paño E1 (Grupo 1 y Grupo 2)

Parámetros	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
Pickup Fase (A-Prim)	-	480
Pickup Residual (A-Prim)	-	40
Delay (s)	-	0,2

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 80: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Punta Angamos paño E1 (Grupo 1 y Grupo 2) (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
170	50BF		Enable
7001	FCT 50BF		ON
7004	Chk BRK CONTACT		ON
7005	TRIP-Timer		0,2 sec
7006	50BF PICKUP	5A	6 A

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 68 de 95		

DIR	Parametro	C	Ajuste
7007	50BF PICKUP IE>	5A	0,5 A

12.2.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

Tabla 81: Ajuste propuestos de re conector alimentador Punta Angamos paño E1

Equipo de Protección		Reconector Nova Form 6	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Dir	Parámetro	Ajuste	
7101	Reeng. Auto	Activar	Activar
7127	T. Pausa 1 Fase	3 s	5 s
7128	T. Pausa 1 Tierra	3 s	5 s
7135	No. Ree. Tierra	1	1
7136	No. Ree. Fase	1	1

12.3 Paño E2, Alimentador Megapuerto, S/E Mejillones 23 kV

12.3.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E2 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Megapuerto.

Tabla 82: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto paño E2

Equipo de Protección		Reconector Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	200	200
	Curva	Kyle 200	IEC Inversa
	Multiplicador	0,5	0,5
	Sumador	0,0	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	1500	1520
	Tiempo [Seg]	0,02	0,00

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 83: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	C	Ajuste
112	Charac. Phase		TOC IEC
1201	FCT 50/51		ON
1202	50-2 PICKUP	5A	19
1203	50-2 DELAY		0,0 sec
1207	51 PICKUP	5A	2,5 A
1208	51 TIME DIAL		0,5
1210	51 Drop-out		Disk Emulation
1211	51 IEC CURVE		Normal Inverse
1222A	51 measurem.		Fundamental
1225A	51 Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador Megapuerto.

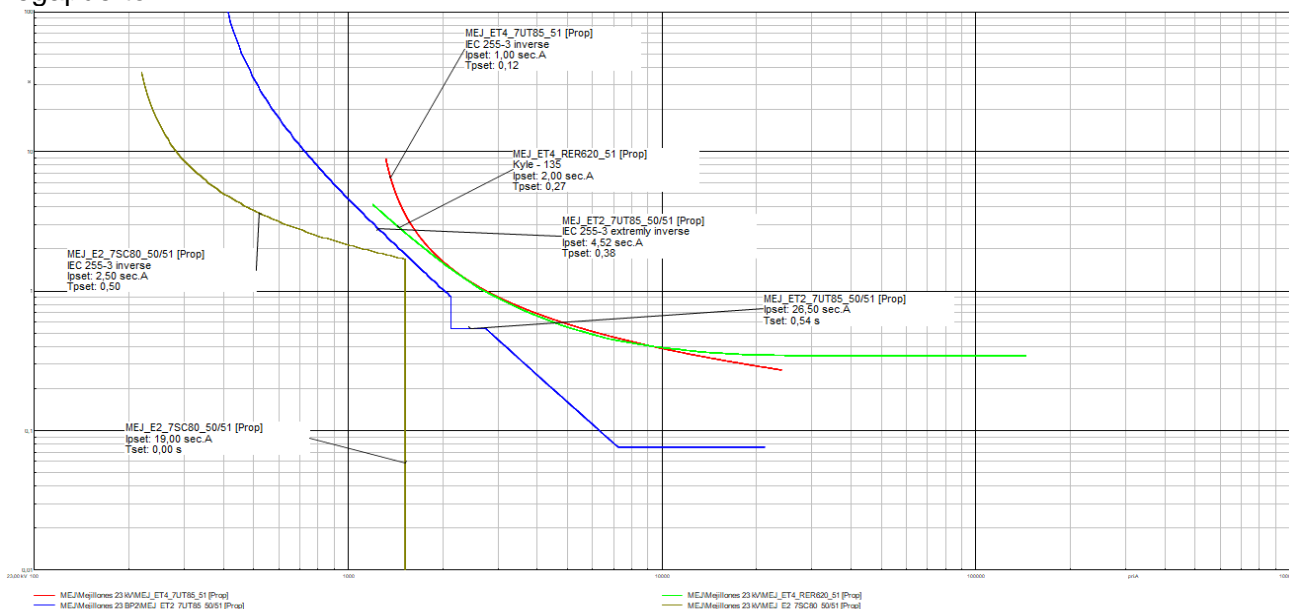


Figura 9: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Megapuerto, Paño E2

12.3.2 Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño E2 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Megapuerto.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 70 de 95		

Tabla 84: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto paño E2

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	400/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Residual	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	20	40
	Curva	Kyle 201	IEC Very Inverse
	Multiplicador	0,5	0,22
	Sumador	0,0	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	200	200
	Tiempo [Seg]	0,02	0,00

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 85: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
113	Charac. Ground		TOC IEC
1301	FCT 50N/51N		ON
1302	50N-2 PICKUP	5A	2,5 A
1303	50N-2 DELAY		0,0 sec
1307	51N PICKUP	5A	0,5 A
1308	51N TIME DIAL		0,22
1310	51N Drop-out		Disk Emulation
1311	51N IEC CURVE		Very Inverse
1320A	50N-2 measurem.		Fundamental
1322A	51N measurem.		Fundamental
1325A	51N Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador Megapuerto.

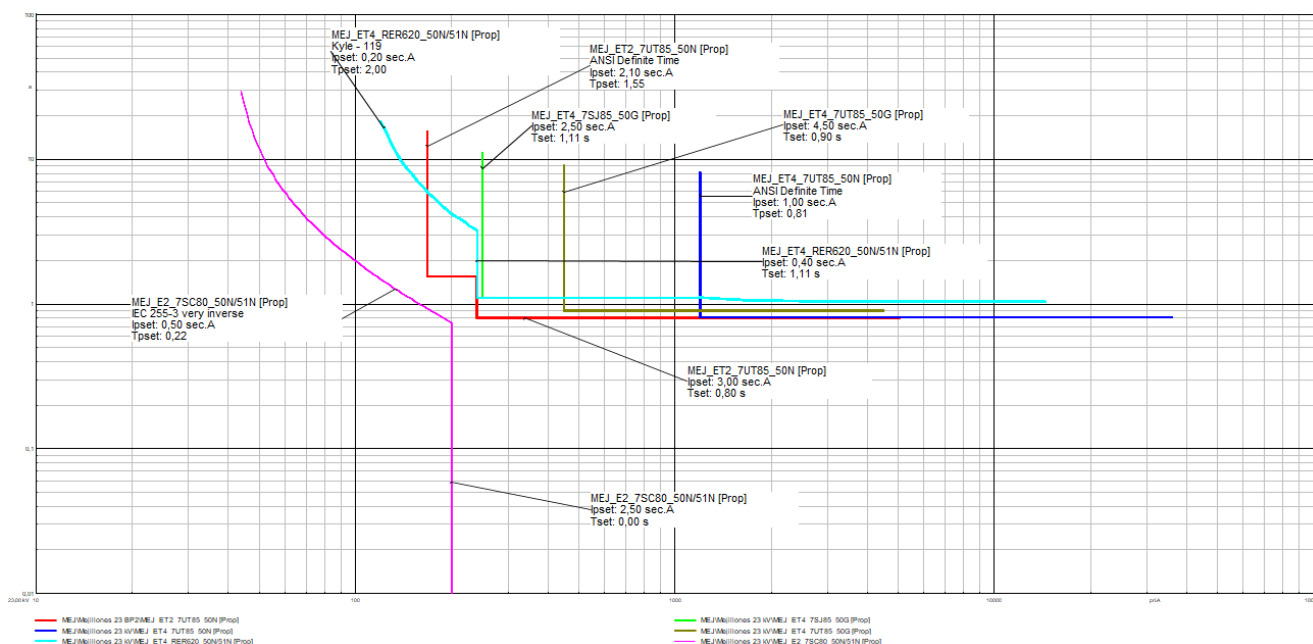


Figura 10: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Megapuerto, Paño E2

12.3.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

En esta sección se muestran los ajustes propuestos para la función de protección de interruptor (50BF).



Tabla 86: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Megapuerto paño E2

Parámetros	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
Pickup Fase (A-Prim)	-	480
Pickup Residual (A-Prim)	-	40
Delay (s)	-	0,2

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 87: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Megapuerto paño E2 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
170	50BF		Enable
7001	FCT 50BF		ON
7004	Chk BRK CONTACT		ON
7005	TRIP-Timer		0,2 sec
7006	50BF PICKUP	5A	6 A
7007	50BF PICKUP IE>	5A	0,5 A

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 72 de 95		

12.3.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

12.4 Paño E3, Alimentador Polpaico, S/E Mejillones 23 kV

12.4.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E3 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Polpaico.

Tabla 88: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico paño E3

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	200/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	170	170
	Curva	IEC Inversa	IEC Inversa
	Multiplicador	1,0	1,0
	Sumador	0,0	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	897,6	900
	Tiempo [Seg]	0,05	0,00

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 89: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico paño E3 (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	C	Ajuste
112	Charac. Phase		TOC IEC
1201	FCT 50/51		ON
1202	50-2 PICKUP	5A	22,5
1203	50-2 DELAY		0,0 sec
1207	51 PICKUP	5A	4,25 A
1208	51 TIME DIAL		1,0
1210	51 Drop-out		Disk Emulation
1211	51 IEC CURVE		Normal Inverse
1222A	51 measurem.		Fundamental
1225A	51 Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador City Gate.

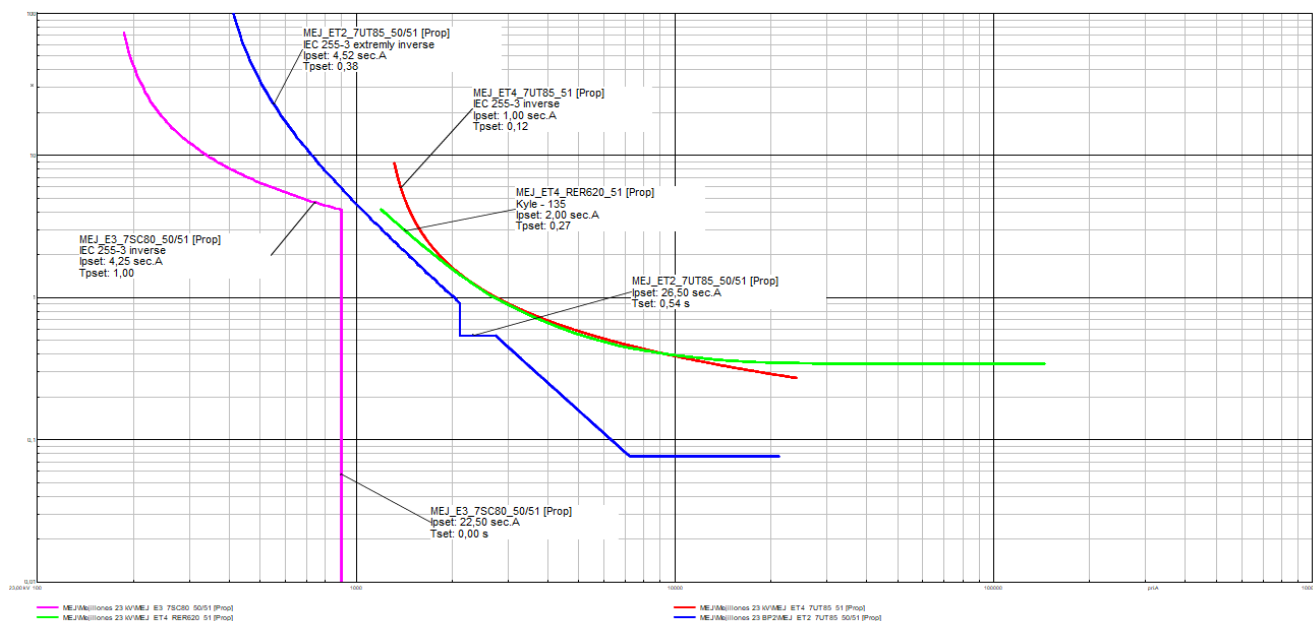


Figura 11: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador Polpaico, Paño E3

12.4.2 Protección de Sobrecorriente Residual (50N/51N), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E3 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador Polpaico.

Tabla 90: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico paño E3

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	200/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Residual	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	50	50
	Curva	Kyle 162	IEC Ext. Inverse
	Multiplicador	1,0	0,16
	Sumador	0,0	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	200	200
	Tiempo [Seg]	0,05	0,05

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 91: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico paño E3 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
113	Charac. Ground		TOC IEC
1301	FCT 50N/51N		ON
1302	50N-2 PICKUP	5A	5 A
1303	50N-2 DELAY		0,16 sec
1307	51N PICKUP	5A	1,25 A
1308	51N TIME DIAL		0,05
1310	51N Drop-out		Disk Emulation
1311	51N IEC CURVE		Extremely Inverse
1320A	50N-2 measurem.		Fundamental
1322A	51N measurem.		Fundamental
1325A	51N Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador Polpaico.

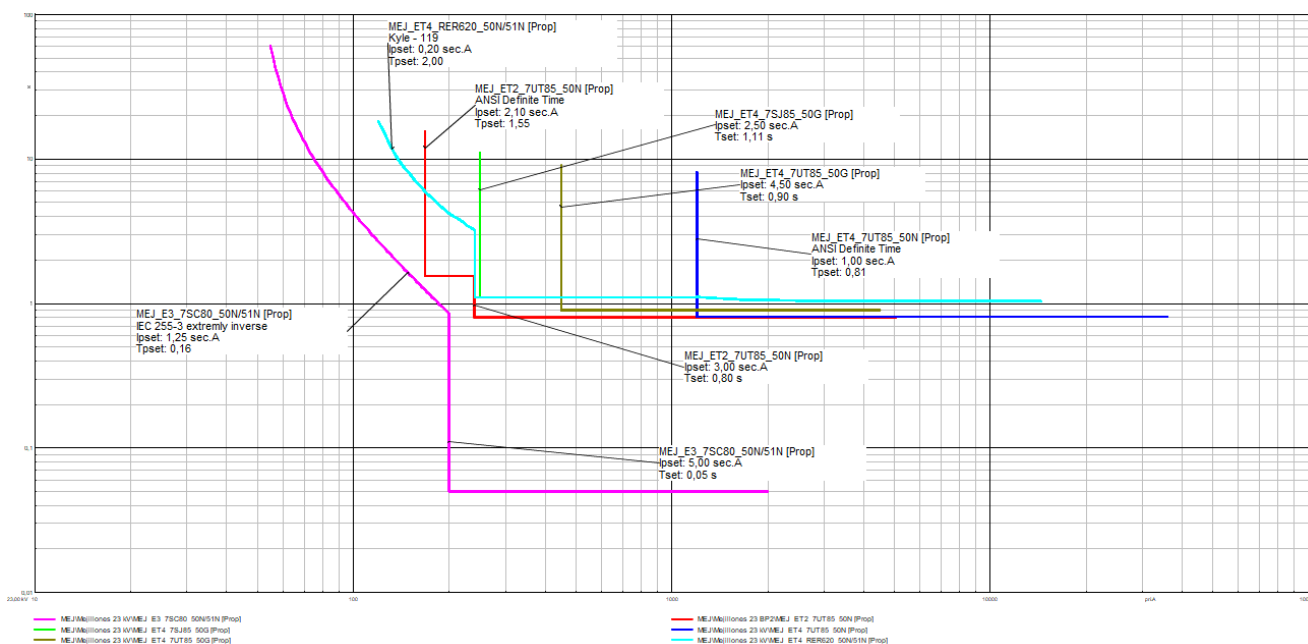


Figura 12: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador Polpaico, Paño E3

12.4.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

En esta sección se muestran los ajustes propuestos para la función de protección de interruptor (50BF).



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 75 de 95		

Tabla 92: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Polpaico Paño E3

Parámetros	Ajuste Actual	Ajute Propuesto
Pickup Fase (A-Prim)	-	480
Pickup Residual (A-Prim)	-	40
Delay (s)	-	0,2

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 93: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador Polpaico Paño E3 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
170	50BF		Enable
7001	FCT 50BF		ON
7004	Chk BRK CONTACT		ON
7005	TRIP-Timer		0,2 sec
7006	50BF PICKUP	5A	6 A
7007	50BF PICKUP IE>	5A	0,5 A

12.4.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.



12.5 Paño E4, Alimentador City Gate, S/E Mejillones 23 kV

12.5.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño E4 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador City Gate.

Tabla 94: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador City Gate paño E4

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	200/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	40	40
	Curva	Kyle 165	IEC Extre. Inversa
	Multiplicador	2,0	0,68
	Sumador	0,0	-

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 76 de 95		

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	200/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Fase	Fase
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	--	-
	Tiempo [Seg]	--	-

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 95: Ajuste propuestos de sobrecorriente de fase del alimentador City Gate paño E4 (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	C	Ajuste
112	Charac. Phase		TOC IEC
1201	FCT 50/51		ON
1202	50-2 PICKUP	5A	OFF
1203	50-2 DELAY		OFF
1207	51 PICKUP	5A	1,0 A
1208	51 TIME DIAL		0,68
1210	51 Drop-out		Disk Emulation
1211	51 IEC CURVE		Extremely Inv.
1222A	51 measurem.		Fundamental
1225A	51 Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador City Gate.

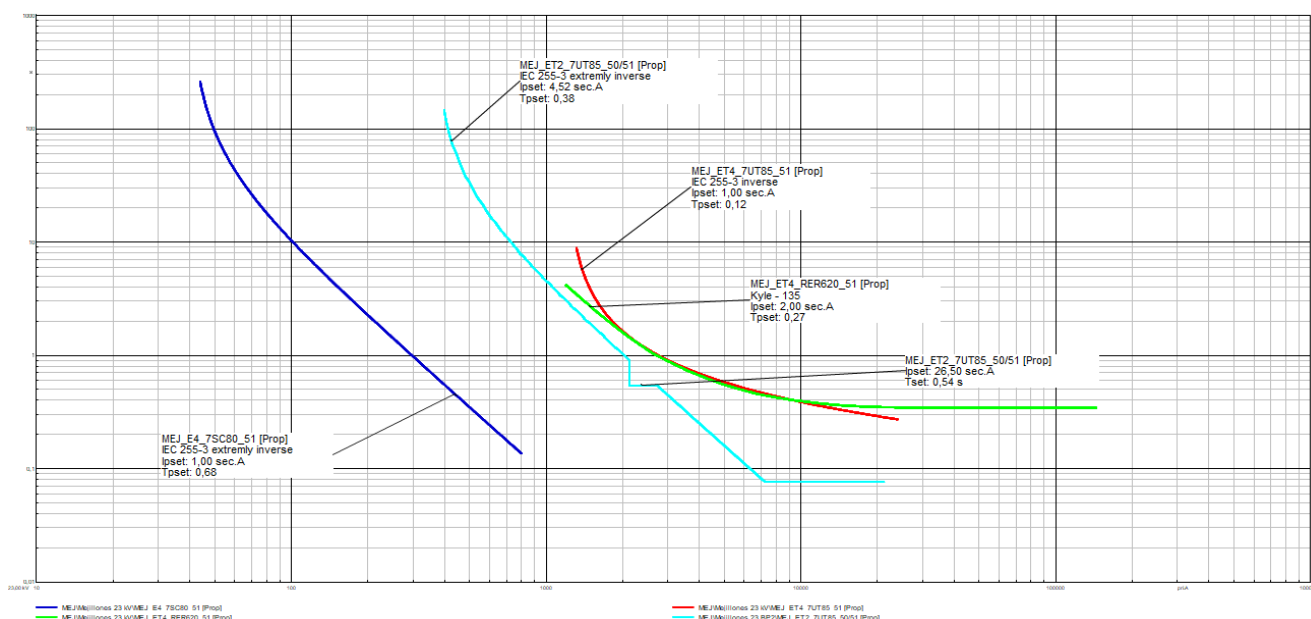


Figura 13: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase del alimentador City Gate, Paño E4

12.5.2 Protección de Sobrecorriente Residual (51N), Relé 7SC80

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño E4 de la S/E Mejillones 23 kV correspondiente al alimentador City Gate.

Tabla 96: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate paño E4

Equipo de Protección		Reconectador Nova F5	Relé 7SC80
TTCC		-	200/5
Ajustes		Actuales	Propuestos
Parámetros		Residual	Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	10	20
	Curva	Kyle 119	IEC Inverse
	Multiplicador	1,0	0,18
	Sumador	0,0	-
Tiempo Definido	Pickup [A- Prim]	--	-
	Tiempo [Seg]	--	-

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 97: Ajuste propuestos de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate paño E4 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
113	Charac. Ground		TOC IEC
1301	FCT 50N/51N		ON
1302	50N-2 PICKUP	5A	OFF
1303	50N-2 DELAY		OFF
1307	51N PICKUP	5A	0,5 A
1308	51N TIME DIAL		0,18
1310	51N Drop-out		Disk Emulation
1311	51N IEC CURVE		Inverse
1320A	50N-2 measurem.		Fundamental
1322A	51N measurem.		Fundamental
1325A	51N Time adder		0 sec

A continuación, se muestra en forma gráfica los ajustes de protecciones propuestos del alimentador City Gate.

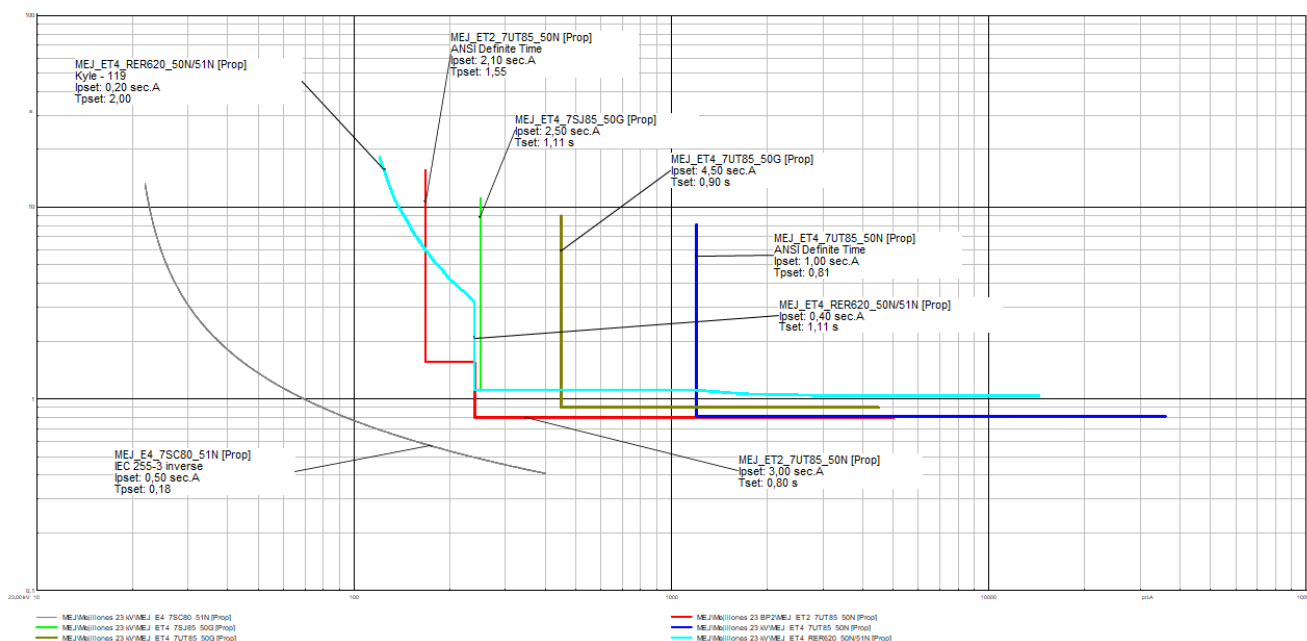


Figura 14: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual del alimentador City Gate, Paño E4

12.5.3 Protección de Falla de Interruptor (50BF), Relé 7SC80

En esta sección se muestran los ajustes propuestos para la función de protección de interruptor (50BF).



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 79 de 95		

Tabla 98: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador City Gate Paño E4

Parámetros	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
Pickup Fase (A-Prim)	-	480
Pickup Residual (A-Prim)	-	40
Delay (s)	-	0,2

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7SC80.

Tabla 99: Ajuste propuestos para falla de interruptor (50BF) del alimentador City Gate Paño E4 (Formato Print Out)

DIR	Parametro	C	Ajuste
170	50BF		Enable
7001	FCT 50BF		ON
7004	Chk BRK CONTACT		ON
7005	TRIP-Timer		0,2 sec
7006	50BF PICKUP	5A	6 A
7007	50BF PICKUP IE>	5A	0,5 A

12.5.4 Función de Reconexión Automática (79), Relé 7SC80

Esta función no será habilitada por quedar a discreción del CEN y de la empresa distribuidora.

12.6 Paño ET4, Transformador 220/23 kV – 40 MVA, lado de 23 kV

12.6.1 Protección de Sobrecorriente de Fase (51), Relé 7UT85 y RER620

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase para el paño ET4 de la S/E Mejillones 23 al lado de 23 kV.

Tabla 100: Ajuste de sobrecorriente de fase propuestos paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85	
TTCC		1200/1 (Fase)	
Parámetros		Ajuste Actual Fase	Ajuste Propuesto Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	1	1
	Curva	IEC Inversa	IEC Inversa
	Lever	0,1	0,12
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	--	
	Tiempo [Seg]	--	

En la siguiente tabla se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de fase del paño ET4 en formato Print Out con las direcciones según el Relé Siemens modelo 7UT85.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 80 de 95		

Tabla 101: Ajuste de sobrecorriente de fase propuestos paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)

Número	Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
912.201.691.1	Modo	On	On
912.201.691.2	Bloq. Disp. y registrador	no	no
912.201.691.11	Permiso disparo 1p	no	no
912.201.691.26	Parámetros dinámicos	no	no
912.201.691.8	Proced. medida	Onda fundamental	Onda fundamental
912.201.691.120	Eliminación I0	no	no
912.201.691.3	Valor Umbral	1,00 A	1,00 A
912.201.691.108	Retardo de arranque	0 s	0 s
912.201.691.130	Tipo de características	IEC inversa normal	IEC inversa normal
912.201.691.113	t. mín. característica	0 s	0 s
912.201.691.131	Reposición	Sin retardo	Sin retardo
912.201.691.101	Multiplicador de tiempo	0,1	0,12
912.201.691.115	Temporiz. adicional	0 s	0 s

Tabla 102: Ajuste de sobrecorriente de fase propuesto paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield)

Modelo Relé		RER 620, ABB	
TTCC		600/1	
In		600	
Parámetros		Ajuste Actual Fase	Ajuste Propuesto Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	2xIn	2xIn
	Curva	120	135
	Lever	0,55	0,27
	Sumador	0,2	0,2
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	--	--
	Tiempo [Seg]	--	--

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el ABB-RER620.

Tabla 103: Ajuste de sobrecorriente de fase propuesto paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield) (Formato Print Out)

Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
SPHLPTOC:1		
Operation	On	On
Start value	2.0xIn	2.0xIn
Start value Mult	1.0	1.0
Time multiplier	0.55	0.27
Operate delay time	500 ms	500 ms
Operating curve type	Recloser Y (120)	Recloser Y (135)
Type of reset curve	Immediate	Immediate
Start Block Value	5.00	5.00
Start Block Enable	Off	Off
Time Adder	0.20	0.20

A continuación, se muestran los propuestos de la función de sobrecorriente residual (50N/51N) del relé Siemens modelo 7UT85.

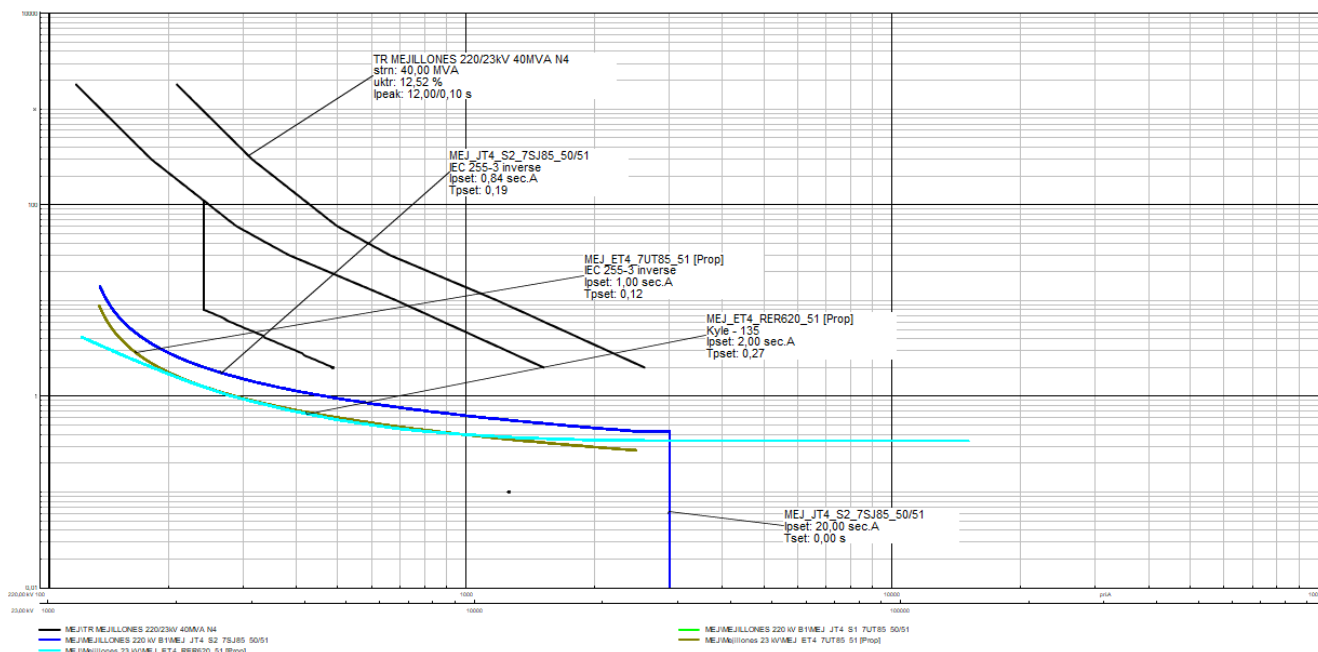


Figura 15: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T4 Lado 23 kV, Paño ET4

12.6.2 Función de Sobrecorriente Residual (50N/51N y 50G), Relé RER 620, 7SJ85 y 7UT85

A continuación, se muestran los ajustes propuestos de sobrecorriente residual para el paño ET4 de la S/E Mejillones 23 al lado de 23 kV.

Tabla 104: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85	
TTCC		1200/1 (Fase) – 500/1 (Neutro)	
Parámetros		Ajuste Actual Residual	Ajuste Propuesto Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	--	--
	Curva	--	--
	Lever	--	--
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	0,2	1
	Tiempo [Seg]	1	0,81

En la siguiente tabla se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente residual del paño ET4 en formato Print Out con las direcciones según el Relé Siemens modelo 7UT85.



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 82 de 95		

Tabla 105: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)

Número	Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
912.1731.751.1	Modo	On	On
912.1731.751.2	Bloq. Disp. Y registrador	no	no
912.1731.751.8	Proced. medida	Onda Fundamental	Onda Fundamental
912.1731.751.3	Valor umbral	0,20 A	1 A
912.1731.751.6	Retardo de disparo	1 s	0,810 s

A continuación, se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de tierra del paño ET4 del relé siemens modelo 7UT85.

Tabla 106: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7UT85	
TTCC		1200/1 (Fase) – 500/1 (Neutro)	
Parámetros		Ajuste Actual Ground	Ajuste Propuesto Ground
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	--	--
	Curva	--	--
	Lever	--	--
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	2	4,5
	Tiempo [Seg]	1	0,9

En la siguiente tabla se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de tierra del paño ET4 en formato Print Out con las direcciones según el Relé Siemens modelo 7UT85.



Tabla 107: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7UT85) (Formato Print Out)

Número	Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
921.211.12661.1	Modo	On	On
921.211.12661.2	Bloq. Disp. Y registrador	no	no
921.211.12661.8	Proced. medida	Onda Fundamental	Onda Fundamental
921.211.12661.3	Valor umbral	2,00 A	4,5 A
921.211.12661.6	Retardo de disparo	1 s	0,9 s

A continuación, se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de tierra del paño ET4 del reconectador ABB-RER620.

Tabla 108: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield)

Modelo Relé		RER 620, ABB	
TTCC		600/1	
In		600	
Parámetros		Ajuste Actual Residual	Ajuste Propuesto Residual
Tiempo Inverso	Pickup [A-Prim]	0,2xIn	0,2xIn
	Curva	131	119

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 83 de 95		

Modelo Relé		RER 620, ABB	
TTCC		600/1	
In		600	
Parámetros		Ajuste Actual Residual	Ajuste Propuesto Residual
Tiempo Definido	Lever	2,0	2
	Sumador	0,2	0,2
	Pickup [A-Sec]	0,4xIn	0,4xIn
	Tiempo [Seg]	1	1,11

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el ABB-RER620.

Tabla 109: Ajuste de sobrecorriente residual propuesto paño ET4 (Reconectador ABB-RER620, Modelo GridShield) (Formato Print Out)

Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
XEFLPTOC2:2		
Operation	On	On
Start value	0.2xIn	0.2xIn
Start value Mult	1.0	1.0
Time multiplier	2.00	2.00
Operate delay time	500 ms	500 ms
Operating curve type	Recloser 9 (131)	Recloser 9 (119)
Type of reset curve	Inmediate	Inmediate
Start Block Value	5.00	5.00
Start Block Enable	Off	Off
Time Adder	0.20	0.20
XEFLPTOC3:3		
Operation	On	On
Start value	0.4xIn	0.4xIn
Start value Mult	1,0	1,0
Time multiplier	1.00	1.00
Operate delay time	1000 ms	1110 ms
Operating curve type	ANSI Def. Time	ANSI Def. Time

A continuación, se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de tierra del paño ET4 del relé siemens modelo 7SJ85.

Tabla 110: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ85	
TTCC		500/5 (Tierra)	
Parámetros		Ajuste Actual Ground	Ajuste Propuesto Ground
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	--	--
	Curva	--	--
	Lever	--	--

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ85	
TTCC		500/5 (Tierra)	
Parámetros		Ajuste Actual Ground	Ajuste Propuesto Ground
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	2	2,5
	Tiempo [Seg]	1	1,11
	Pickup [A-Sec]	-	12
	Tiempo [Seg]	-	0,81

En la siguiente tabla se muestra los ajustes propuestos de sobrecorriente de tierra del paño ET4 en formato Print Out con las direcciones según el Relé Siemens modelo 7SJ85.

Tabla 111: Ajuste de sobrecorriente de tierra propuesto para el paño ET4 (Relé Siemens, Modelo 7SJ85) (Formato Print Out)

Parámetro	Ajuste actual Tierra	Ajuste propuesto Tierra
Modo	On	On
Bloq. Disp. Y registrador	no	no
Proced. medida	Onda Fundamental	Onda Fundamental
Valor umbral 50G-1	2,00 A	2,5 A
Retardo de disparo 50G-1	1 s	1,11 s
Valor umbral 50G-2	-	12 A
Retardo de disparo 50G-2	-	0,81 s

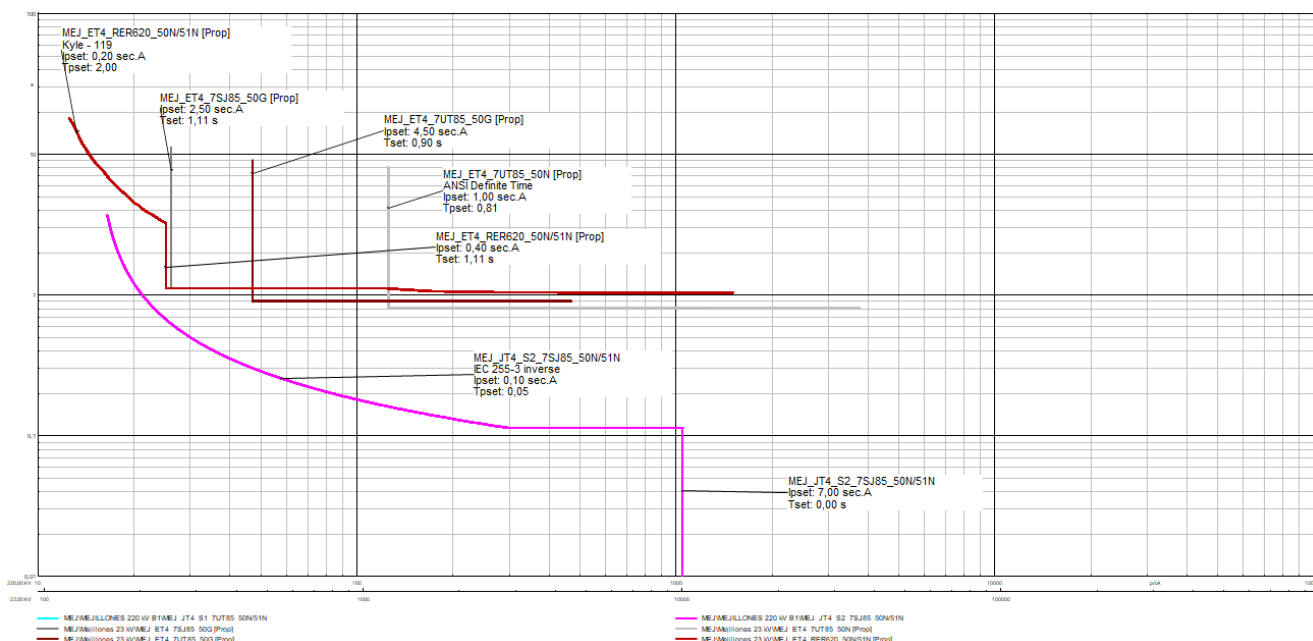




Figura 16: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T4 Lado 23 kV, Paño ET4

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 85 de 95		

12.7 Paño CT2, Transformador 110/13,8 kV – 100 MVA, lado de 13,8 kV

12.7.1 Función de Sobrecorriente de Fase (50/51), Relé 7SJ612

A continuación, se muestran los propuestos de la función de sobrecorriente de fase (50/51).

Tabla 112: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612	
TTCC		600/5 (Fase)	
Parámetros		Ajuste Actual Fase	Ajuste Propuesto Fase
Tiempo Inverso	Pickup [A-Sec]	4,17	4,17
	Curva	IEC Inverse	IEC Extrim. Inverse
	Lever	1	0,55
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	25	30
	Tiempo [Seg]	0,6	0,6
	Pickup [A-Sec]	-	60
	Tiempo [Seg]	-	0

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7J612.

Tabla 113: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	Ajuste actual Fase	Ajuste propuesto Fase
1201	S/I FASE (TD/TI)	Activar	Activar
1202	I>>	-	60 A
1203	T I>>	-	0 S
1204	I>	25 A	30 A
1205	T I>	0,6 sec	0,6 sec
1207	Ip	4,17 A	4,17 A
1208	T Ip	1 sec	0,55 sec
1209	Time Dial	1	0,55
1211	Caract. IEC	IEC Very Inverse	IEC Extrim. Inverse

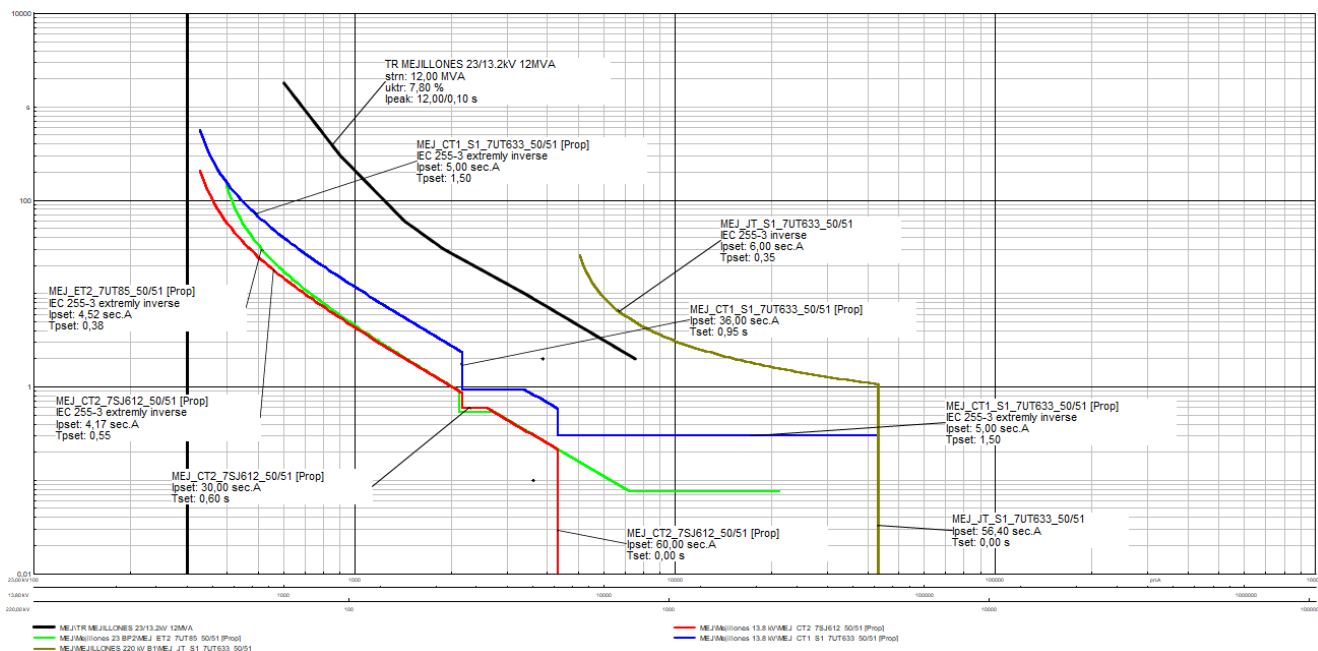


Figura 17: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase T2 Lado 13,8 kV, Paño CT2

12.7.1 Función de Sobrecorriente Residual de Tiempo Definido (50N/50G), Relé 7SJ612

A continuación, se muestran los propuestos de la función de sobrecorriente residual (50N).



Tabla 114: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612	
TTCC		600/5	
Parámetros		Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	0,5	0,5
	Tiempo [Seg]	1,5	1,55
	Pickup [A-Sec]	2,5	3,5
	Tiempo [Seg]	0,9	0,9

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7J612.

Tabla 115: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50N) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
1320A	50N-2 measurement of	Fundamental component	Fundamental component
1314A	50N-2 active	Always	Always
1302	50N-2 Pickup	2,50 A	3,5 A
1303	50N-2 Time Delay	0,90 sec	0,9 Sec

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 87 de 95		

DIR	Parámetro	Ajuste actual Residual	Ajuste propuesto Residual
1321A	50N-1 measurement of	Fundamental component	Fundamental component
1304	50N-1 Pickup	0,50 A	0,50 A
1305	50N-1 Time Delay	1,50 sec	1,55 sec

A continuación, se muestran los propuestos de la función de sobrecorriente de tierra (50G).

Tabla 116: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50G) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612)

Modelo Relé		Siemens, Modelo 7SJ612	
TTCC		300/5	
Parámetros		Ajuste actual Tierra	Ajuste propuesto Tierra
Tiempo Definido	Pickup [A-Sec]	5	5
	Tiempo [Seg]	0,6	0,9
	Pickup [A-Sec]	22,5	22,5
	Tiempo [Seg]	0,2	0,2

En la siguiente tabla se muestra los ajustes en formato Print Out con las direcciones según el Relé 7J612.

Tabla 117: Ajuste de sobrecorriente residual de tiempo definido (50G) propuesto paño CT2 (Relé Siemens, Modelo 7SJ612) (Formato Print Out)

DIR	Parámetro	Ajuste actual Tierra	Ajuste propuesto Tierra
3101	F/T. Sensitiva	Activar	Activar
3113	IEE>>	22,5 A	22,5 A
3114	T IEE>>	0,2 Sec	0,2 Sec
3117	IEE>	5 A	5 A
3118	T IEE>	0,6 Sec	0,9 Sec

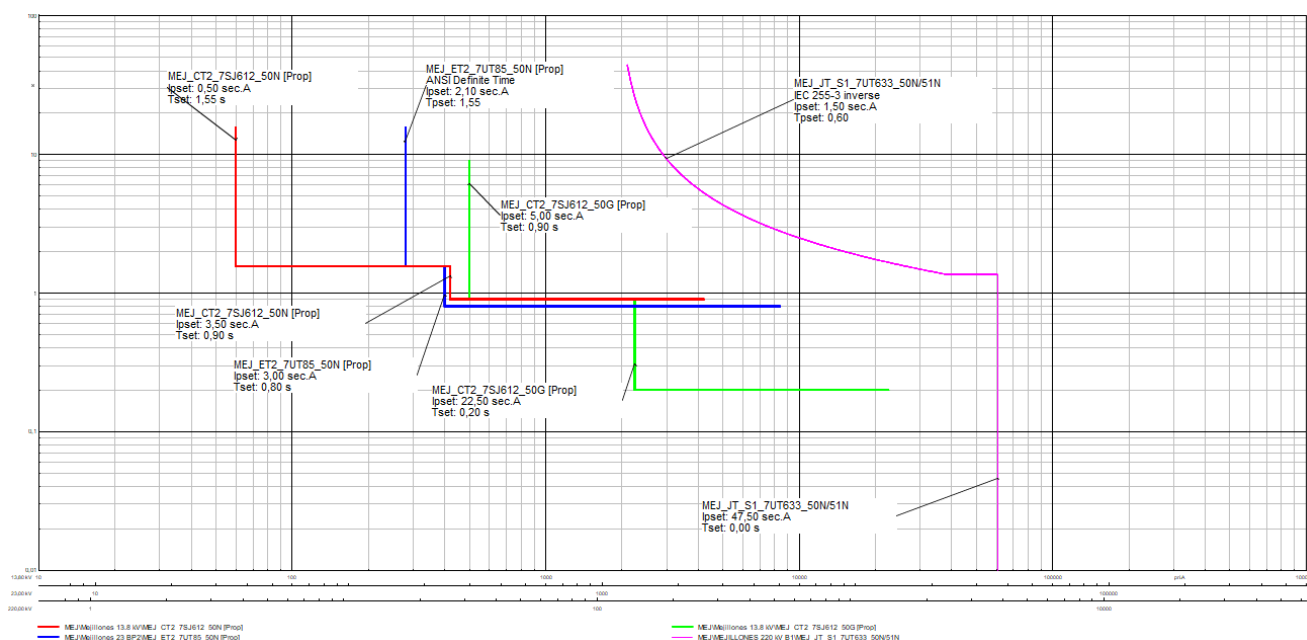


Figura 18: Ajuste propuesto de Sobrecorriente residual T2 Lado 13,8 kV, Paño CT2

12.8 Paño JT – Autotransformador 220/110/13,8 kV – 100 MVA, Sistema 1, Lado 13,2 kV

12.8.1 Función Sobrecorriente de Fase de Fase (50/51), Relé 7UT633

A continuación, se muestran los propuestos de la función de sobrecorriente de fase (50/51).

Tabla 118: Ajuste de sobrecorriente de fase (50/51) propuesto paño JT (Relé Siemens, Modelo 7UT633)

Dir	Parámetro	Ajuste Actual	Ajuste Propuesto
Group S/I Fase 3; Group S/I t.inv. Lado 13,2 kV			
3222	Intensidad de arranque Ip	0,48 I/InS	1 I/InS
3223	Multiplicador de tiempo T Ip	1,20 s	1,5 s
3225	Comportamiento reposición S/I t.inv.	inmediato	inmediato
3226	Característica disparo S/I t.inv. (IEC)	Inversa	Inversa
Group S/I Fase 3; Group S/I t.def. Lado 13,2 kV			
3215	Intensidad de arranque I>	2,87 I/InS	7,2 I/InS
3216	Temporizador T I>	0,00 s	0,95 s
3212	Intensidad de arranque I>>	-	14,4 I/InS
3213	Temporizador T I>>	-	0,30 s

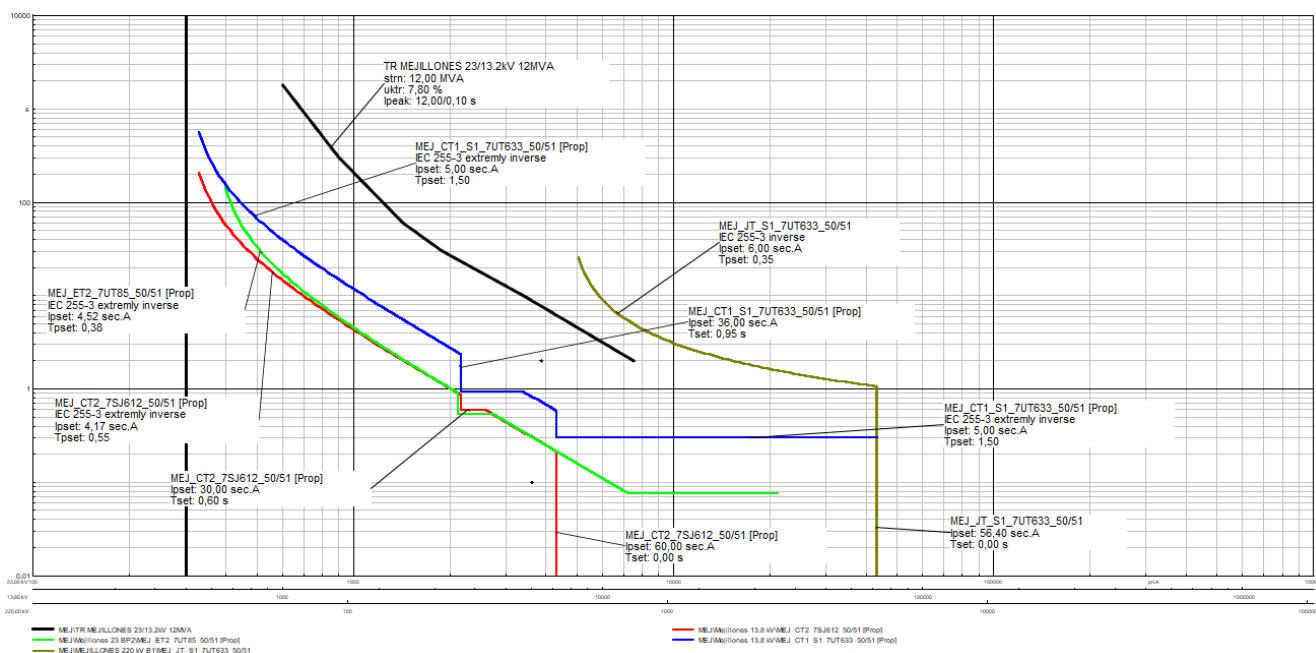




Figura 19: Ajuste propuesto de Sobrecorriente de fase Autotransformador 220/110/13,8 kV Mejillones Lado 13,2 kV, Paño CT1

13. Verificación de Coordinación de Protecciones

En el “Anexo I – Tiempos de Operación” se detalla la verificación de los tiempos de operación mediante tablas de coordinación para todos los escenarios definidos en el presente estudio.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 90 de 95		


Los tiempos de operación mostrados están coloreados según los rangos de tiempo de operación de cada función de protección. tal como se define a continuación:

- Celdas Rojizo: 

Tiempo de operación instantánea de las protecciones ante una eventual falla. (top < 200 ms)

- Celdas Verde: 

Tiempo de operación entre 200 ms y 700 ms. Considerados para el primer respaldo.

- Celdas Azul: 



Tiempo de operación sobre los 700 ms. Considerados para el segundo respaldo.

Nota: No se modelaron las protecciones diferenciales de los transformadores existentes, ya que son protecciones unitarias que operan en tiempo instantáneo sin coordinación con otros equipos.

14. Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto en el presente informe, y considerando los resultados indicados en el anexo I, se concluye que las características del sistema de protección, y los ajustes de protecciones proyectados en el proyecto “Ampliación S/E Mejillones 23 kV”, son adecuados para detección y despeje de las posibles fallas que se puedan presentar que afecten a las cercanas al punto de conexión.

El presente informe busca proponer ajustes de protecciones de manera de lograr una operación rápida, selectiva y coordinada en la medida de lo posible ante todas las fallas y escenarios analizados.

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 91 de 95		

Teniendo como piso de coordinación los ajustes homologados de las protecciones de los alimentadores E1 a E4, y como techo, las protecciones aguas arriba en los paños JT y JT4, evitando de esta manera de que las protecciones sean más lentas y afecten al sistema de protecciones en 220 kV.

La condición de operación 3 (C03), aunque fue analizada en el presente informe, esta no es una condición de operación que se pueda presentar en la S/E Mejillones de 23 kV, debido a que el T2 no alimenta ningún tipo de carga, el transformador únicamente se encontrará en servicio cuando el transformador T4 se encuentre fuera de servicio en condición de emergencia.



En el anexo I, se muestran las tablas de equipos de protección, y los dispositivos de protección proyectados en el proyecto “Ampliación S/E Mejillones 23 kV”, en el cual se verifican la coordinación de protecciones de la instalaciones con los ajustes propuestos para los equipos proyectados, reproduciendo las siguientes fallas: Trifásica, bifásica, bifásica a tierra, monofásica franca a tierra, monofásica a tierra con resistencia de falla $R=25$ y 50 Ohm, destacando en todos los casos una correcta operación en las nuevas protecciones.

En el anexo I, se aprecian las fallas para cada una de las contingencias definidas en la sección 8.3, la función encargada de operar por diferencial de transformador 87T, no se muestra en el anexo por ser considerada una protección unitaria de operación instantánea.



En la siguiente tabla se muestra un resumen de los ajustes propuestos para los diferentes paños que conforman S/E Mejillones:

Tabla 119: Tabla resumen ajustes propuestos

Subestación	Tensión [kV]	Paño	Relé	Función de Protección	Tipo de Modificación
Mejillones	23	E1	7SC80	51 G1	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E1	7SC80	50N/51N G1	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E1	7SC80	51 G2	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E1	7SC80	79	Se proponen ajustes según lo recomendado por CGE y ENGIE
Mejillones	23	E1	7SC80	50N/51N G2	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E1	7SC80	50BF	Función nueva en el paño, se proponen ajustes
Mejillones	23	E2	7SC80	50/51	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E2	7SC80	50N/51N	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E2	7SC80	50BF	Función nueva en el paño, se proponen ajustes
Mejillones	23	E3	7SC80	50/51	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E3	7SC80	50N/51N	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E3	7SC80	50BF	Función nueva en el paño, se proponen ajustes
Mejillones	23	E4	7SC80	51	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E4	7SC80	51N	Homologación ajuste actual
Mejillones	23	E4	7SC80	50BF	Función nueva en el paño, se proponen ajustes
Mejillones	23	ET4	7UT85	51	Se propone aumentar lever de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	ET4	RER620	51	Se propone cambiar el tipo de curva y reducir el dial de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	ET4	7UT85	50N	Se propone aumentar el pick up y reducir el dial de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	ET4	7UT85	50G	Se propone aumentar el pick up y reducir el dial de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO:		
	ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
Página 92 de 95			

Subestación	Tensión [kV]	Paño	Relé	Función de Protección	Tipo de Modificación
Mejillones	23	ET4	RER620	50N/51N	Se propone cambiar el tipo de curva de la unidad de tiempo inverso y aumentar el dial de la unidad de tiempo definido de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	ET4	7SJ85	50G	Se propone aumentar el pick up y aumentar el dial de la primera unidad de tiempo definido, y se propone habilitar una segunda unidad de tiempo definido de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	ET2	7UT85	50/51	Paño nuevo, se proponen ajustes
Mejillones	23	ET2	7UT85	50N	Paño nuevo, se proponen ajustes
Mejillones	23	ET2	7UT85	87T	Paño nuevo, se proponen ajustes
Mejillones	23	CT2	7SJ612	50/51	Se propone cambiar el tipo de curva y reducir el dial de la unidad de tiempo inverso, se propone aumentar el pick up de la primera unidad de tiempo definido, y se propone habilitar una segunda unidad de tiempo definido de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	CT2	7SJ612	50N	Se propone aumentar el dial de la primera unidad de tiempo definido y aumentar el pick up de la segunda unidad de tiempo definido de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	CT2	7SJ612	50G	Se propone aumentar el dial de la primera unidad de tiempo definido de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación
Mejillones	23	CT1	7UT633	50/51	Se propone aumentar el pick up y aumentar el dial de la unidad de tiempo inverso, se propone aumentar el pick up y aumentar el tiempo de la primera unidad de tiempo definido, y se propone habilitar una segunda unidad de tiempo definido de manera de mantener coordinación y un intervalo de coordinación



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 93 de 95		

Anexo I: Tiempos de Operación

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile



	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 94 de 95		

Anexo II: Ajustes Existentes

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile

	AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	DOCUMENTO: ECAP AMPLIACIÓN S/E MEJILLONES 23kV		
	N.º DE DOCUMENTO SEIS: PAT-058-001-SE-EL-ES-1005	N.º DE DOCUMENTO CLIENTE: -	
	REVISIÓN: E	FECHA: 23/10/2024	
	Página 95 de 95		

Anexo III: Base de Datos de Digsilent

Teléfonos:
+56 222 312 781
+56 222 333 910

Online:
info@seissa.cl
www.seissa.cl

Dirección:
Coronel Pereira 72, Oficina 901.
Las Condes, Santiago de Chile