

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	2
Objetivo general . . . . .	2
Objetivos específicos . . . . .	2
1.3. Alcances . . . . .	3
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>4</b>
2.1. Protecciones eléctricas . . . . .	4
2.1.1. Características de las protecciones . . . . .	4
2.1.2. Protección de sobrecorriente . . . . .	5
2.1.3. Coordinación de protecciones . . . . .	6
2.2. Optimización . . . . .	8
2.2.1. Definición de un problema de optimización . . . . .	8
2.2.2. Tipos de problemas de optimización . . . . .	8
2.2.3. Optimización robusta . . . . .	10
2.2.4. Problemas de optimización en ingeniería eléctrica . . . . .	11
2.3. Coordinación de protecciones como problema de optimización . . . . .	11
2.3.1. Una mirada histórica . . . . .	11
2.3.2. Coordinación robusta para microrred . . . . .	14
2.3.3. Coordinación de relés duales para microrred . . . . .	15
2.3.4. Formulación incorporando naturaleza discreta de $I_p$ . . . . .	16
2.3.5. Coordinación con enfoque entero mixto no-lineal . . . . .	17
2.4. Esquemas de descomposición . . . . .	18
2.4.1. Descomposición por topología . . . . .	18
2.4.2. Descomposición por localización de falla . . . . .	19
2.4.3. Descomposición por topología-localización de falla . . . . .	19
2.5. Consideraciones generales . . . . .	20
2.6. Herramientas de resolución . . . . .	21
<b>3. Metodología</b>	<b>24</b>
3.1. Problema ilustrativo . . . . .	24
3.2. Modelo del relé . . . . .	25
3.3. Problema ilustrativo . . . . .	25
3.4. Traspaso de datos . . . . .	28
3.5. Problema Benchmark . . . . .	29
3.6. Problema Benchmark con múltiples escenarios . . . . .	30

<b>4. Resultados</b>	<b>32</b>
4.1. Desarrollo problema ilustrativo . . . . .	32
4.2. Modelo del relé . . . . .	34
4.2.1. Secuencia de eventos . . . . .	34
4.2.2. Modelo del relé . . . . .	35
4.3. Problema ilustrativo . . . . .	40
4.3.1. Prueba del modelo . . . . .	41
4.4. Traspaso de datos . . . . .	42
4.4.1. Estudios eléctricos . . . . .	42
4.4.2. Restricciones del problema . . . . .	43
4.5. Problema Benchmark . . . . .	47
4.5.1. Límites y punto inicial . . . . .	47
4.5.2. Direccionalidad . . . . .	49
4.5.3. Corriente de pick up y TDS discretas . . . . .	51
4.5.4. Co-optimización . . . . .	52
4.5.5. Resultado final . . . . .	55
4.6. Problema Benchmark con múltiples escenarios . . . . .	57
<b>5. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>61</b>
5.1. Trabajo futuro . . . . .	62
<b>Bibliografía</b>	<b>63</b>