

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Experiencia en micro-red ESUSCON	3
1.4. Estructura de la memoria	5
1.5. Contribuciones de la memoria	7
2. Micro-redes <i>benchmark</i>	8
2.1. Micro-red	8
2.2. Generación distribuida	10
2.2.1. Componentes de una micro-red	11
2.2.1.1. Unidad de generación	11
2.2.1.2. Sistema de almacenamiento	12
2.2.1.3. Unidad de control	12
2.3. Micro-red <i>benchmark</i>	13
2.3.1. Métodos para la obtención de datos	14
2.4. Micro-redes <i>benchmark</i> existentes	15
2.4.1. <i>Benchmark</i> para redes de distribución en bajo voltaje diseñada por CIGRE	15
2.4.2. <i>Benchmark</i> de múltiples micro-redes interconectadas	18
2.4.3. Campus BCIT Burnaby, Canadá	20
2.5. Metodología para la creación de un <i>benchmark</i> en sistemas de potencia.	22
2.5.1. Comparación con metodología para <i>benchmark</i> de micro-redes	24
3. Diseño de una metodología para la generación de redes <i>benchmark</i> de micro-redes aisladas	26
3.1. Metodología propuesta	26
3.1.1. Caracterización de la micro-red	28
3.1.2. Obtención de datos	29
3.1.3. Evaluación y generación de una micro-red <i>benchmark</i>	30
3.2. Discusión	31
4. Aplicación de la metodología a la micro-red ESUSCON	32
4.1. Caracterización de la micro-red <i>benchmark</i> a generar	32
4.1.1. Modo de operación de la micro-red <i>benchmark</i>	32
4.1.2. Marco técnico en el que se rige la micro-red <i>benchmark</i>	32

4.1.3.	Motivación en el diseño de la micro-red <i>benchmark</i>	33
4.1.4.	Perfil general de la micro-red <i>benchmark</i>	33
4.2.	Obtención de datos necesarios para generación de la micro-red <i>benchmark</i>	35
4.2.1.	Formulación de objetivos	35
4.2.2.	Topología de la micro-red	36
4.2.3.	Perfiles de demanda	37
4.2.4.	Cargas dentro de la red	39
4.2.5.	Unidades de generación y almacenamiento en la red	40
4.2.6.	Perfiles de generación	40
4.2.7.	Parámetros de las líneas de distribución	42
4.2.8.	Eventos de falla y/o alteraciones	42
4.3.	Evaluación y generación de la micro-red <i>benchmark</i> ESUSCON.	44
4.3.1.	Análisis de datos obtenidos	44
4.3.2.	Generación de la red con la selección de los datos	45
4.3.3.	Evaluación de los datos	46
4.3.3.1.	Complejidad	46
4.3.3.2.	Aplicabilidad	47
4.3.3.3.	Comparabilidad	48
4.4.	Discusión sobre el <i>benchmark</i> generado	49
5.	Caso de estudio: EMS de Huatacondo	50
5.1.	EMS utilizado en Huatacondo y adaptación para simulación	50
5.1.1.	Función objetivo	53
5.1.2.	Modelo de la unidad térmica	54
5.1.3.	Modelo del banco de baterías	56
5.1.3.1.	Restricciones de energía y potencia	56
5.1.3.2.	Restricciones de potencia máxima de carga	57
5.1.3.3.	Restricciones de modelo de envejecimiento cíclico de Copetti	58
5.1.4.	Modelo de la demanda	59
5.2.	Incorporación del <i>benchmark</i> al EMS Huatacondo	61
5.2.1.	Datos de demanda y generación solar	61
5.3.	Resultados de la implementación	63
5.3.1.	Implementación del EMS en el corto plazo	63
5.3.2.	Implementación del EMS en el largo plazo	67
5.4.	Resumen de resultados	71
5.5.	Discusión de resultados	71
6.	Conclusiones	73
	Bibliografía	75
	ANEXOS	79
	Anexo A. Figuras y Tablas complementarias	80
	Anexo B. Procesos metodológicos complementarios	89
B.1.	Método de estimación de datos inexistentes	89
B.1.1.	Criterio para elección de método de estimación de datos	90

B.1.2. Estimación con método de <i>Look Up Tables</i>	91
B.1.3. Estimación con método de replica de datos de semana anterior	93
B.2. Ubicación de los datos medidos	94
B.3. Distribución de cargas en la micro-red <i>benchmark</i> ESUSCON	96
Anexo C. Resultados complementarios al caso de estudio	98
C.1. Comparativa de resultados bajo distintas tasas de refresco para iteraciones de EMS	98
C.2. Fechas validadas donde opera el EMS en la micro-red ESUSCON	99