

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Hipótesis . . . . .	3
1.3. Objetivos . . . . .	3
1.3.1. Objetivo general . . . . .	3
1.3.2. Objetivos específicos . . . . .	3
1.4. Alcance . . . . .	4
1.5. Estructura del Trabajo . . . . .	4
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Fundamentos de los Sistemas Eléctricos . . . . .	5
2.1.1. Funcionamiento de los SEP . . . . .	5
2.1.2. Sistemas Eléctricos Modernos . . . . .	9
2.2. Modelos de Convertidores para Energías Renovables No Convencionales . . . . .	10
2.2.1. Convertidor Grid-Feeding . . . . .	11
2.2.2. Convertidor Grid-Forming . . . . .	11
2.2.3. Convertidor Grid-Supporting . . . . .	12
2.3. Mercado Eléctrico . . . . .	13
2.3.1. Contexto . . . . .	13
2.3.2. Operación del mercado . . . . .	15

2.3.3.	Mercado Dinámico . . . . .	16
2.3.4.	Mercados con alta penetración renovable . . . . .	26
2.4.	Síntesis de revisión . . . . .	28
<b>3.</b>	<b>Metodología Propuesta</b>	<b>30</b>
3.1.	Marco metodológico . . . . .	30
3.2.	Flujo de potencia . . . . .	31
3.3.	Modelación generadores sincrónicos y sus controles . . . . .	31
3.3.1.	Descripción del Modelo . . . . .	31
3.3.2.	Condiciones Iniciales . . . . .	34
3.3.3.	Regulador de velocidad . . . . .	35
3.3.4.	Regulador de voltaje . . . . .	37
3.3.5.	PSS . . . . .	38
3.4.	Modelación Convertidor . . . . .	38
3.5.	Modelación sistema de transmisión y cargas . . . . .	39
3.6.	Modelación del Mercado Eléctrico . . . . .	41
3.6.1.	Modelación Convencional . . . . .	41
3.6.2.	Modelación con fuentes ERNC . . . . .	43
3.7.	Entorno de simulación . . . . .	44
<b>4.</b>	<b>Casos de Estudio</b>	<b>46</b>
4.1.	Sistema IEEE de 9 Barras . . . . .	46
4.1.1.	Datos de Red . . . . .	46
4.1.2.	Modelación del Sistema . . . . .	46
4.1.3.	Escenarios de Estudio . . . . .	49
4.2.	Sistema de 39 barras de Nueva Inglaterra . . . . .	50
4.2.1.	Datos de Red . . . . .	50

4.2.2.	Modelación del Sistema . . . . .	51
4.2.3.	Escenarios de Estudio . . . . .	54
<b>5.</b>	<b>Resultados y Análisis</b>	<b>56</b>
5.1.	Resultados Sistema de 9 Barras . . . . .	56
5.1.1.	Comparación entre Sistemas . . . . .	56
5.1.2.	Sensibilidad parámetros del Mercado . . . . .	59
5.1.3.	Sensibilidad parámetros de las Demandas . . . . .	62
5.1.4.	Comportamiento Transitorio . . . . .	65
5.1.5.	Resumen de resultados . . . . .	71
5.2.	Resultados Sistema de 39 Barras . . . . .	72
5.2.1.	Comparación entre Sistemas . . . . .	72
5.2.2.	Efecto de las Demandas flexibles y la penetración de Energías Renovables	74
5.2.3.	Comportamiento Transitorio . . . . .	79
5.2.4.	Resumen de resultados . . . . .	83
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>86</b>
6.1.	Trabajo Futuro . . . . .	88
	<b>Bibliografía</b>	<b>89</b>