

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo Principal	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Alcances	3
2. Marco Teórico	4
2.1. Micro-redes	4
2.1.1. Componentes de las micro-redes	5
2.2. Micro-Red de Huatacondo	6
2.2.1. EMS de Huatacondo	7
2.3. Almacenamiento de Energía Eléctrica	8
2.4. Baterías	9
2.4.1. Clasificación de Baterías	10
2.4.2. Principio de Funcionamiento	11
2.5. Modelación de un banco de baterías	12
2.5.1. Tensión	13
2.5.2. Corriente	14
2.5.3. Temperatura del electrolito	14
2.5.4. Densidad del electrolito	15
2.5.5. Capacidad	15
2.5.6. Resistencia interna	15
2.5.7. Estado de Carga (SoC)	16
2.5.8. Estado de Salud (SoH)	16
2.6. Batería Plomo-Ácido	17
2.6.1. Química	18
2.6.2. Factores que afectan el deterioro de una batería Plomo-Ácido	18
2.7. Modelos de Batería	21
2.7.1. Modelo de Copetti y Chenlo	21
2.7.2. Modelo de envejecimiento cíclico de Drouilhet	23
2.7.3. Modelo de envejecimiento cíclico de Zhao	26
3. Propuesta Metodológica	27
3.1. Planteamiento del problema de Optimización (EMS)	27
3.1.1. Función Objetivo	27

3.1.2.	Modelación de la unidad térmica	28
3.1.3.	Modelación del banco de baterías	30
3.1.4.	Modelación de la Demanda	37
3.2.	Determinación de parámetros de los diferentes modelos de envejecimiento . .	38
3.2.1.	Determinación de parámetros modelo de envejecimiento Drouilhet . .	38
3.2.2.	Determinación de parámetros modelo de envejecimiento Copetti . . .	43
3.2.3.	Determinación de parámetros modelo de envejecimiento Zhao	43
3.3.	Diseño y estructura del Software implementado	45
3.3.1.	Código del EMS	47
3.3.2.	Código principal de la aplicación	49
3.3.3.	Interfaz usuario-máquina	53
3.3.4.	Configuración de Simulación	54
3.3.5.	Resultados de la aplicación	61
4.	Resultados y discusión	65
4.1.	Potencia Solar y Demanda esperada	65
4.2.	Operación en corto plazo	66
4.3.	Operación en el largo plazo usando el método clásico	71
4.4.	Operación en el largo plazo usando método del horizonte deslizante	74
4.5.	Análisis de Desempeño de Software de Simulación	78
4.5.1.	Tiempos de Simulación	78
4.6.	Resumen de Resultados	82
	Conclusión	82
	Bibliografía	85