

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	vii
RESUM.....	xi
TABLA DE CONTENIDOS	xv
LISTA DE FIGURAS	xxi
LISTA DE TABLAS.....	xxv
CAPÍTULO 1: Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Antecedentes	7
1.2.1. Clasificación de las opciones del lado de la demanda	8
1.2.2. Situación de la respuesta de la demanda en Estados Unidos	13
1.2.2.1. Situación actual del sector eléctrico en EE. UU.	13
1.2.2.2. Estado actual de la respuesta de la demanda en EE. UU.	20
1.2.2.2.1. Programas de DR en las empresas eléctricas	20
1.2.2.2.2. Productos de DR en mercados mayoristas de electricidad	25
1.2.3. Situación de la respuesta de la demanda en Europa.....	36
1.2.3.1. Estado actual de la respuesta de la demanda en Europa.....	39
1.2.3.1.1. Francia.....	46
1.2.3.1.2. Reino Unido.....	47
1.2.3.1.3. Finlandia	49
1.2.3.1.4. Suiza.....	50
1.2.3.1.5. Irlanda.....	51
1.2.3.1.6. Bélgica	53
1.2.3.1.7. España.....	54
1.3. Oportunidades de la respuesta de la demanda	56
1.4. Objetivos	59
1.4.1. Organización del Sector Eléctrico.....	60
1.4.2. Análisis y caracterización de los recursos de demanda.....	60
1.4.3. Herramienta para facilitar la participación de los consumidores (I): Planificación a medio plazo	61
1.4.4. Herramienta para facilitar la participación de los consumidores (II): Programación de la operación	61
1.5. Estructura	62

1.6. Referencias	68
CAPÍTULO 2: Novel conceptual architecture for the next generation electricity markets to enhance a large penetration of renewable energy	
2.1. Abstract	73
2.2. Introduction	74
2.3. Materials and methods	80
2.4. Discussion of agent conceptual architecture for markets implementation	84
2.4.1. Active consumers	87
2.4.2. Generators	89
2.4.3. Virtual Power Plants (VPPs)	91
2.4.4. Aggregators	93
2.4.5. Storage	96
2.4.6. Transmission system operator	97
2.4.7. Transmitter	98
2.4.8. Distribution system operators	99
2.4.9. Distributors	100
2.4.10. Wholesale market operator	101
2.4.11. Local Market Operators	102
2.4.12. Retailers	104
2.4.13. Conceptual architecture and interactions among agents	105
2.5. Conclusions	109
2.6. References	112
CAPÍTULO 3: Design and validation of a methodology for standardizing prequalification of industrial demand response resources	
3.1. Abstract	119
3.2. Introduction	120
3.3. Proposed methodology	124
3.3.1. Baseline calculation for the verification process	127
3.3.2. Definition of technical parameters of DR actions	131
3.4. Field demonstration and results	133
3.5. Conclusions	146
3.6. Acknowledgements	147
3.7. References	149
CAPÍTULO 4: A novel tool for the evaluation and assessment of demand response activities in the industrial sector	
4.1. Abstract	155
4.2. Nomenclature	156

4.3.	Introduction	157
4.4.	Calculation methodology.....	160
4.4.1.	General description.....	160
4.4.2.	Required information (Inputs)	161
4.4.2.1.	<i>Identification of typical days and building of typical day profiles</i>	161
4.4.2.2.	<i>Definition and standardization of DR actions</i>	163
4.4.2.3.	<i>Economic and environmental inputs</i>	164
4.4.3.	Calculation process.....	165
4.4.3.1.	<i>Identification of availability: when flexibility is activated or not</i>	165
4.4.3.2.	<i>Technical evaluation</i>	166
4.4.3.3.	<i>Economic evaluation</i>	167
4.4.3.4.	<i>Environmental evaluation</i>	171
4.5.	Application of the simulation tool in a paper factory	174
4.5.1.	Description of the paper factory and technical evaluation	175
4.5.2.	Economic evaluation.....	176
4.5.3.	Environmental evaluation	180
4.6.	Conclusions.....	181
4.7.	Acknowledgments	182
4.8.	References.....	183
CAPÍTULO 5: Maximizing the profit for industrial customers of providing operation services in electric power systems via a parallel particle swarm optimization algorithm		187
5.1.	Abstract	187
5.2.	Nomenclature	188
5.3.	Introduction	190
5.4.	Problem description and mathematical approach.....	195
5.4.1.	Problem description	195
5.4.2.	Description of the variables	196
5.4.3.	Objective function	198
5.4.4.	Constraints.....	199
5.5.	PSO's parameter adjustments	200
5.5.1.	Cognitive and social scaling parameters	202
5.5.2.	Damping factor.....	206
5.5.3.	Initialized particles within the feasible zone	208
5.5.4.	Inactive particles	210
5.5.5.	Number of particles.....	212
5.6.	Application and case study	214
5.7.	Conclusions.....	221
5.8.	Acknowledgements.....	223

5.9. Referencias.....	224
CAPÍTULO 6: Discusión general de los resultados	229
6.1. Introducción.....	229
6.2. Resultados en el marco regulatorio	230
6.3. Resultados en el marco de aplicación	232
6.4. Resultados en el marco teórico	237
CAPÍTULO 7: Conclusiones	241
7.1. Conclusiones.....	241
7.2. Aportaciones de la tesis	243
7.3. Investigación futura	245
ACRÓNIMOS	247