

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	11
1.1 Introducción	11
1.2 Objetivos	12
1.3 Estructura de la tesis	14
CAPÍTULO 2. RESPUESTA DE LA DEMANDA.....	17
2.1 Introducción	17
2.2 Objetivos de la gestión de la demanda. Enfoque tradicional.....	18
2.3 Enfoque actual de la respuesta de la demanda. Respuesta a precios.....	21
2.3.1 Programas de respuesta de la demanda	26
2.3.2 Barreras en la implementación de programas de respuesta de la demanda	27
2.4 Otros beneficios de la respuesta de la demanda	32
2.4.1 Mejora de la eficiencia energética	33
2.4.2 La respuesta de la demanda como mecanismo de garantía de suministro	34
2.5 Conclusiones del capítulo	36
CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE: SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL	39
3.1 Introducción	39
3.2 Características de los sistemas de gestión actuales	39
3.3 Arquitectura de un sistema de gestión	43
3.3.1 Protocolos de comunicación más utilizados	46
3.4 Funciones de los sistemas de gestión.....	52
3.4.1 Integración de sistemas.....	52
3.4.2 Enlace con el operador.....	53
3.4.3 Funcionalidades de seguridad.....	54
3.4.4 Base de datos en tiempo real	55
3.4.5 Gestor de mantenimiento	55
3.4.6 Otras funciones del sistema de gestión.....	56
3.5 Necesidades adicionales en los SGC para la implantación de programas de RD	59

Nuevas Herramientas para Facilitar la Respuesta Activa de Consumidores

3.6 Integración del nuevo sistema de gestión integral..... 60

3.7 Conclusiones del capítulo 61

CAPÍTULO 4. NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL: DEFINICIÓN Y APLICACIÓN 63

4.1 Introducción 63

4.2 Funcionalidades del sistema 64

4.3 Componentes hardware del sistema 68

 4.3.1 Componentes del sistema en el cliente 69

 4.3.2 Componentes del sistema en el centro de control 83

4.4 Componentes software del sistema 84

 4.4.1 Aplicación de adquisición de datos del cliente *Adquisition* 85

 4.4.2 Base de datos SQL *Customers* 86

 4.4.3 Funciones de seguridad 89

4.5 Interfaz gráfica en un entorno Web 91

 4.5.1 Diseño e implementación de la plataforma Web 93

 4.5.2 Aplicaciones básicas desarrolladas 96

4.6 Implementación del sistema en la UPV 108

 4.6.1 Acciones realizadas y beneficios de la instalación del sistema 110

4.7 Conclusiones del capítulo 112

CAPÍTULO 5. ESTADO DEL ARTE: MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE PERFILES DE CONSUMO 115

5.1 Introducción 115

5.2 Estado actual de los métodos de predicción 116

5.3 Técnicas estadísticas clásicas de predicción 117

 5.3.1 Modelos de regresión 117

 5.3.2 Modelos heurísticos 118

 5.3.3 Modelo simple de alisado exponencial 119

 5.3.4 Modelo de Holt y Winters 121

 5.3.5 Modelos estocásticos 122

5.4 Representación en el espacio de los estados 128

 5.4.1 Filtro de Kalman 130

5.5 Técnicas modernas de predicción 131

 5.5.1 Redes neuronales 132

Índice

5.5.2 Lógica borrosa y algoritmos genéticos	133
5.6 Valoración de la capacidad predictiva de los modelos	138
5.7 Cálculo de la predicción en niveles de agregación elevados	141
5.7.1 El parámetro de <i>Laboralidad</i>	142
5.8 Conclusiones del capítulo	143
CAPÍTULO 6. TÉCNICAS NEURONALES APLICADAS AL CÁLCULO DE PERFILES DE CONSUMO	145
6.1 Introducción	145
6.2 Estructura de un sistema neuronal artificial	146
6.2.1 Modelo general de neurona artificial	146
6.2.2 Modelo estándar de neurona.....	149
6.3 Arquitectura de las redes neuronales	151
6.4 Modos de operación: Aprendizaje y recuerdo	152
6.5 Redes neuronales supervisadas	153
6.5.1 El asociador lineal.....	154
6.5.2 El perceptrón simple	155
6.5.3 Modelo Adalina	157
6.5.4 El perceptrón multicapa con aprendizaje por retropropagación (BP).....	160
6.5.5 Capacidad de generalización de la red	163
6.6 Modelo de red neuronal propuesta	167
6.6.1 Modelo neuronal extendido	170
6.7 Conclusiones del capítulo	171
CAPÍTULO 7. MODELADO DE SISTEMAS. ESTUDIO DEL CONSUMO POR USOS FINALES 173	
7.1 Introducción	173
7.2 El proceso de modelado	174
7.3 Modelado de sistemas de climatización	176
7.3.1 Caracterización del modelo empleado	179
7.3.2 Obtención del modelo paramétrico.....	181
7.3.3 Modelo simplificado de un sistema de climatización	187
7.4 Validación del modelo de cargas de climatización	189
7.5 Agregación de consumos homogéneos	192
7.5.1 Técnica de alisamiento	193

Nuevas Herramientas para Facilitar la Respuesta Activa de Consumidores

7.5.2 Aplicación al modelado del UF de climatización en un cliente comercial.....	194
7.6 Modelado del UF de climatización como consumo agregado de un conjunto de equipos heterogéneo.....	196
7.7 Conclusiones del capítulo	200
CAPÍTULO 8. NUEVA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE PERFILES DE CONSUMO: DISEÑO Y RESULTADOS	203
8.1 Introducción	203
8.2 Nueva propuesta de cálculo del perfil de consumo por usos finales.....	204
8.3 Aplicación para la predicción del consumo en la UPV	209
8.3.1 Análisis de un día con control activo del SGI	213
8.4 Aplicación a un edificio con uso departamental.....	214
8.5 Aplicación a un edificio docente	218
8.6 Predicción del consumo en un cliente comercial	222
8.7 Predicción en un edificio con usos varios	226
8.8 Análisis del método de predicción por Usos Finales	229
8.8.1 Resultados en la UPV.....	229
8.8.2 Resultados en un edificio con uso departamental.....	231
8.8.3 Resultados en un edificio docente.....	233
8.8.4 Resultados en un cliente comercial.....	236
8.9 Evaluación de los modelos propuestos	237
8.10 Funciones adicionales en el método de predicción	239
8.10.1 Número de días de entrenamiento	240
8.10.2 Factor de corrección en datos alejados al día de predicción	241
8.10.3 Influencia de la variable climática humedad en las predicciones	242
8.10.4 Integración de los horarios de cada proceso.....	243
8.11 Conclusiones del capítulo	243
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES	245
9.1 Conclusiones	245
9.2 Líneas futuras de desarrollo	248
BIBLIOGRAFÍA.....	251