

Contenido

Agradecimientos	XI
Resumen	XIII
Lista de símbolos	XXII
1. Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Motivación	2
1.3. Estado del arte	3
1.4. Hipótesis	5
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. Difusión de resultados	5
1.6.1. Ponencias en eventos internacionales	6
1.6.2. Póster en eventos internacionales	6
1.6.3. Artículos en revistas indexadas	6
1.7. Estructura de la tesis	7
2. Modelos matemáticos	8
2.1. Modelo matemático completo, FSM	8
2.2. Modelo simplificado	11
2.3. Modelo matemático del sistema de refrigeración	13
2.4. Análisis de humedad y temperatura	14
2.5. Estándar de confort	16
2.6. Resumen y conclusiones del capítulo	17
3. Validación teórica y experimental de los modelos térmicos	19
3.1. Verificación en simulación	19
3.1.1. Comparación del modelo completo con TRNSYS	19
3.1.2. Comparación del modelo simplificado con TRNSYS	22
3.2. Pruebas experimentales con modelos de escala reducida	24
3.2.1. Experimento G-cover	24

3.2.2.	Análisis de datos experimentales bajo techo	26
3.2.3.	Análisis de datos experimentales al aire libre	27
3.3.	Simulación de los modelos de escala reducida bajo techo	30
3.3.1.	Simulación del modelo de escala reducida básico	32
3.3.2.	Análisis de datos con pintura en caras internas	36
3.3.3.	Análisis de datos con pintura en caras externas	38
3.3.4.	Simulación de los modelos de escala reducida al aire libre	40
3.4.	Resumen y conclusiones del capítulo	43
4.	Diseño del controlador en modos deslizantes	44
4.1.	Análisis de sensibilidad de parámetros	44
4.2.	Equivalencia entre FSM y el modelo simplificado	48
4.3.	Control en modos deslizantes	50
4.4.	Resumen y conclusiones del capítulo	58
5.	Modelado, simulación y control con modelos de escala completa	59
5.1.	Modelado matemático de un domo geodésico	60
5.1.1.	Registro experimental de las condiciones ambientales en un domo	63
5.2.	Simulación y ajuste de un domo geodésico	66
5.3.	Diseño del controlador en modos deslizantes para un domo	67
5.4.	Evaluación de la estrategia de control con datos experimentales	74
5.4.1.	Simulación con datos ambientales de Santa Marta, Colombia	74
5.4.2.	Simulación con datos ambientales de Valencia, España	79
5.5.	Resumen y conclusiones del capítulo	83
6.	Conclusiones y trabajo futuro	85
6.1.	Conclusiones	85
6.2.	Trabajo futuro	87
	Bibliografía	88
A.	Anexo 1: Modelos matemáticos	97
A.1.	Cargas por radiación solar, Q_{RS}	98
A.1.1.	Modelo de Habitantes, Q_H	101
A.1.2.	Modelo de equipos electrónicos, Q_E	101
A.1.3.	Modelo de Puertas y ventanas abiertas, Q_D	101
A.1.4.	Modelo del sistema de refrigeración, Q_{AC}	102
B.	Anexo 2: Enfoque alternativo para el modelado del coeficiente de convección	103