

Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. El problema de sostenibilidad global.....	1
1.2. El consumo energético en los hogares.....	8
1.3. La bomba de calor	9
1.4. El reto de los refrigerantes	11
1.5. Tendencia en el secado doméstico de ropa	13
1.6. Marco de desarrollo.....	13
1.7. Estado del arte	14
1.8. Objetivo	17
2. Desarrollo del modelo.....	21
2.1. Descripción general del modelo	21
2.2. Hipótesis de modelado.....	24
2.2.1. Ciclo de compresión de vapor	24
2.2.2. Proceso de secado.....	24
2.2.3. Modelo global de la secadora.....	25
2.3. Modelado de componentes.....	25
2.3.1. Conectores	25
2.3.2. Bomba de calor	28
2.3.3. Tambor.....	34
2.3.4. Evaporador	44
2.3.5. Condensador	47
2.3.6. Ventilador	49
2.3.7. Filtro.....	51
2.3.8. Base de la secadora	53
2.3.9. Envolvente del aparato.....	55
2.3.10. Ventilador adicional.....	56

2.3.11.	Fugas de aire	57
2.3.12.	Sistema de control	58
2.3.13.	Registro de parámetros	60
2.3.14.	Espacio del modelo.....	62
2.4.	Funciones.....	63
2.4.1.	Propiedades del aire húmedo	63
2.4.2.	Coefficientes de convección	68
2.5.	Unidades y constantes.....	70
2.6.	Estadísticas de compilación	71
3.	Montaje experimental	75
3.1.	Caracterización de secadoras de ropa.....	75
3.1.1.	Descripción del banco de ensayos	75
3.1.2.	Procedimiento de ensayo	78
3.1.3.	Prototipo ensayado	79
3.1.4.	Parámetros medidos.....	81
3.1.5.	Parámetros calculados.....	86
3.1.6.	Ensayos realizados	87
3.2.	Caracterización del circuito de aire.....	88
3.2.1.	Descripción del banco de ensayos	88
3.2.2.	Procedimiento de ensayo	89
3.2.3.	Prototipo ensayado	90
3.2.4.	Parámetros medidos.....	91
3.2.5.	Parámetros calculados.....	93
3.2.6.	Ensayos realizados	95
4.	Ajuste y validación.....	103
4.1.	Ajuste del modelo	103
4.1.1.	Coefficiente de convección en tambor	103
4.1.2.	Caudal estacionario de renovación de aire	105

4.2.	Validación del modelo	106
4.2.1.	Ensayo reproducido.....	106
4.2.2.	Resultados de la validación	106
4.2.3.	Conclusiones de la validación.....	113
4.3.	Análisis de sensibilidad del ajuste.....	113
4.3.1.	Efecto en los parámetros de rendimiento	114
4.3.2.	Efecto en otros parámetros de funcionamiento.....	114
4.3.3.	Conclusiones del análisis de sensibilidad	116
5.	Caso de estudio	119
5.1.	Asistencia con resistencia eléctrica	119
5.2.	Modelado del caso.....	119
5.3.	Resultados	120
5.3.1.	Consumo de energía y tiempo de secado.....	120
5.3.2.	Incremento de temperatura en resistencia.....	122
5.3.3.	Parámetros del ciclo frigorífico.....	123
5.3.4.	Temperatura del aire en tambor	125
5.4.	Conclusiones del caso de estudio.....	126
6.	Conclusiones	129
6.1.	Conclusiones.....	129
6.2.	Trabajo futuro.....	129
6.2.1.	Mejoras en la precisión.....	130
6.2.2.	Mejoras en la funcionalidad.....	130
	BIBLIOGRAFÍA	133
	ANEXO 1 – Unidades y constantes en Modelica	137
	ANEXO 2 – Registro de parámetros	141