

ÍNDICE DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	i
1. OBJETIVOS DE LA TESIS	2
1.1. MOTIVACIÓN	2
1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	2
1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	3
2. TRATAMIENTO DE LAS SOMBRAS EN LOS PROGRAMAS DE SIMULACIÓN TÉRMICA.....	5
2.1. ALGORITMOS DE CÁLCULO DE SOMBRAS EN PROGRAMAS DE SIMULACIÓN TÉRMICA	6
2.1.1. MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS EN FORMA DE MALLA CUADRICULADA	6
2.1.2. MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS EN FORMA DE BARRAS	7
2.1.3. MÉTODO DE CÁLCULO DE POLÍGONOS CONVEXOS CON COORDENADAS HOMOGENEAS	11
2.1.4. MÉTODO DE CÁLCULO DE POLÍGONOS CÓNCAVOS EVALUANDO SU CONTORNO	15
2.1.5. SHADOW MASKS	19
2.1.6. BACKWAY RAY TRACING.....	21
2.1.7. TRNSHD-APLICACIÓN PARA TRNSYS.....	23
2.2. INTEGRACIÓN DE LOS CÁLCULOS EN LOS PROGRAMAS	23
2.2.1. NIVELES DE CÁLCULO.....	24
2.2.2. PERIODOS DE CÁLCULO.....	24
2.3. TRATAMIENTO DE LA RADIACIÓN DIFUSA.....	25
2.4. TRATAMIENTO DE LA RADIACIÓN REFLEJADA	27
2.5. BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	30
3. ALGORITMOS DE GENERACIÓN DE SOMBRAS EN COMPUTACIÓN	32
3.1. INTRODUCCIÓN.....	32
3.2. SHADOW VOLUME BINARY SPACE PARTITION TREES.....	33
3.2.1. SHADOW VOLUMES.....	33
3.2.2. BINARY SPACE PARTITION TREE (BSP TREES).....	34
3.2.3. SHADOW VOLUMES BINARY SPACE PARTITION TREES (SVBSP)	47
3.2.4. FUNCIONAMIENTO MÉTODO SHADOW VOLUMES.....	48
3.2.5. EJEMPLOS APLICACIÓN DEL MÉTODO SHADOW VOLUMES	54
3.2.6. VENTAJAS FRENTE OTROS MÉTODOS	67
3.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO SVBSP TREES A UN ENTORNO CAD.....	67
3.3.1. DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ DE LA ESCENA	68

3.3.2.	GENERACIÓN DEL LISTADO DE CARAS	69
3.3.3.	CREACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE SOMBRA.....	69
3.3.4.	ESQUEMA RESUMEN DEL PROCESO	70
3.4.	BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	72
4.	 APLICACIÓN SOBRE UN PROGRAMA DE SIMULACIÓN TÉRMICA.....	73
4.1.	GENERACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE ESCENA	73
4.1.1.	GENERACIÓN DEL CONTORNO.....	73
4.1.2.	GENERACIÓN DE LAS CAPAS DEL DOCUMENTO.....	77
4.1.3.	INTERSECCIÓN DE ESPACIOS EN HORIZONTAL.....	78
4.1.4.	INTERSECCIÓN DE ESPACIOS EN VERTICAL.....	79
4.1.5.	GENERACIÓN DE POLILÍNEAS DE LOS CERRAMIENTOS.....	80
4.1.6.	GENERACIÓN DE LOS HUECOS.....	81
4.1.7.	VENTAJAS	82
4.2.	DETERMINACIÓN DE LAS POSICIONES SOLARES DE ANÁLISIS.....	82
4.3.	CÁLCULO DE LA FRACCIÓN SOLEADA.....	89
4.4.	BIBLIOGRAFÍA.....	90
5.	 INTEROPERABILIDAD.....	91
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	91
5.2.	EL CONCEPTO DE BIM	92
5.3.	EL FORMATO DE DATOS IFC.....	93
5.4.	FORMATO FIDE (Formato de Intercambio de Datos de la Edificación).....	94
5.5.	EL FORMATO DXF (Drawing eXchange Format).....	96
5.5.1.	ORIGEN	96
5.5.2.	CARACTERÍSTICAS	96
5.6.	BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	96
6.	 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN TÉRMICA DEL EDIFICIO EN EL FORMATO DXF.97	
6.1.	ESTRUCTURA DEL FORMATO DXF.....	97
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA EN EL ARCHIVO DXF.....	100
6.3.	INFORMACIÓN NO GEOMÉTRICA EN EL ARCHIVO DXF	101
6.4.	LIBRERÍA DIME	103
6.5.	ADAPTACIÓN DE LA LIBRERÍA DIME PARA UNA APLICACIÓN TÉRMICA.....	106
6.5.1.	XDATA	106
6.5.2.	CERRAMIENTOS	109
6.5.3.	HUECOS	112
6.5.4.	LOCALES	114

6.5.5.	CONTORNO	115
6.5.6.	CAPAS	116
6.5.7.	XRECORD Y XRECORDDATA	117
6.5.8.	ZONAS, PLANTAS Y EDIFICIO	118
6.5.9.	COMPOSICIONES	120
6.5.10.	DISTRIBUCIONES.....	121
6.6.	BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	121
7.	ESTRUCTURA ORIENTADA A OBJETOS DE LA INFORMACIÓN TÉRMICA DEL EDIFICIO	122
7.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO) ...	122
7.2.	VENTAJAS DE LA ESTRUCTURA MODULAR.....	124
7.3.	TIPO DE CARGAS TÉRMICAS DE UN EDIFICIO	125
7.4.	ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN.....	127
7.5.	ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ELEMENTO SIMULADOR	129
7.5.1.	LA CLASE SIMULADOR.....	129
7.5.2.	LA CLASE CONDEXT	130
7.5.3.	LA CLASE ELEMSIM	131
7.5.4.	LA CLASE EDIFICIO	133
7.5.5.	LA CLASE LOCAL	135
7.5.6.	LA CLASE OBSERVADOR	136
7.6.	BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	137
8.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	138
8.1.	MÉTODOS MÁS IMPORTANTES	138
8.1.1.	MÉTODO DEL BALANCE.....	138
8.1.2.	MÉTODO DE LAS SERIES TEMPORALES RADIANTES.....	139
8.2.	TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS EXTERIORES	149
8.2.1.	FACTORES DE RESPUESTA	149
8.2.2.	COEFICIENTE GLOBAL DE CONVECCIÓN-RADIACIÓN INTERIOR Y TEMPERATURA INTERIOR	152
8.2.3.	COEFICIENTE GLOBAL DE CONVECCIÓN-RADIACIÓN EXTERIOR Y TEMPERATURA SOL-AIRE.....	154
8.3.	TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE MUROS Y SUELOS ENTERRADOS	156
8.4.	TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON LOCALES NO CALEFACTADOS	158
8.5.	TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE SUPERFICIES SEMITRASPARENTES.....	159
8.5.1.	REFLEXIÓN, ABSORCIÓN Y TRANSMISIÓN DE RADIACIÓN EN UNA SUPERFICIE ACRISTALADA.....	160
8.6.	TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE PUENTES TÉRMICOS.....	164

8.7.	CARGAS DEBIDAS A LA VENTILACIÓN E INFILTRACIONES.....	165
8.8.	CARGA APORTADA POR LOS OCUPANTES.....	166
8.9.	CARGAS DEBIDAS A LA ILUMINACIÓN	167
8.10.	CARGAS DEBIDAS A EQUIPOS.....	168
8.11.	BALANCE TÉRMICO DE UN LOCAL.....	168
8.12.	BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO	172
9.	APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA	173
9.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO DE REFERENCIA	173
9.2.	RESULTADOS OBTENIDOS	175
9.3.	VISTAS DEL PROGRAMA.....	183
9.4.	TIEMPOS DE CÁLCULO.....	187
9.5.	ANÁLISIS DE LOS RETRANQUEOS DE LOS HUECOS	189
9.5.1.	LA NUEVA ESCENA DE CÁLCULO.....	190
9.5.2.	EFECTO DEL RETRANQUEO EN LOS HUECOS	193
9.6.	ANÁLISIS DE LA INSOLACIÓN DE UN EDIFICIO SEGÚN SU CONFIGURACIÓN..	196
9.7.	ÍNDICE DE PROTECCIÓN SOLAR DEL EDIFICIO	201
9.8.	ÍNDICE DE REDUCCIÓN DE LA IRRADIACIÓN SOLAR DIRECTA	204
10.	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	208
10.1.	CONCLUSIONES	208
10.2.	TRANSMITANCIAS NO CERO EN EL BSP TREE	209
10.3.	CÁLCULO DE POLÍGONOS INTERIORES	210
I.	ANEXO : COORDENADAS HOMOGÉNEAS	212
II.	ANEXO: ESTRUCTURA DE LOS ARCHIVOS CON FORMATO DXF	216
III.	ANEXO3 : FLUJO DE CALOR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS EXTERIORES	220
III.1.	ECUACIÓN DE TRANSFERENCIA DE CALOR A TRAVÉS DE UN MURO	220
III.2.	CONDICIONES DE CONTORNO	221
III.3.	SOLUCIÓN ANALÍTICA POR TRANSFORMADA DE LAPLACE.....	222
III.4.	FUNCIONES DE RESPUESTA	224
IV.	ANEXO : CÁLCULO DE LA TEMPERATURA SOL-AIRE.....	227