

INDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	4
1.1 PRESENTACION.....	4
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.3 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA	7
CAPÍTULO 2. TERMOGRAFIA: PRINCIPIOS Y APLICACIONES	9
2.1 INTRODUCCION	9
2.2 PRINCIPIOS DE LA RADIACIÓN DE INFRARROJOS Y SU MEDIDA	10
2.2.2 Intercambio de Radiación en la superficie de los objetos	13
2.2.3 Medida de la Radiación de Infrarrojos	15
2.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA: CONSTITUCION BÁSICA.	26
2.3.1 Introducción.....	26
2.3.2 Escaneo Lineal.	26
2.3.3 Escaneo Bidimensional.	28
2.3.4 Visores IRFPA(<i>Infrared Focal Plane Array</i>)	29
2.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA: CARACTERIZACIÓN	29
2.4.1 Sensores de un solo punto	30
2.4.1 Scanner y cámaras térmicas.	32
2.5 CAMARAS TERMOGRÁFICAS.	34
2.5.1 Visores térmicos por barrido electrónico.	35
2.5.2 Visores térmicos de Tubo PyroVidicon.	35
2.5.3 Visores térmicos de FPA fijo.	36
2.5.4 Cámaras Radiométricas.	36
2.6 APLICACIONES DE LOS INSTRUMENTOS.....	37
2.6.1 Sistemas eléctricos.	38
2.6.2 Sistemas mecánicos.....	39
2.6.3 Inspección de materiales.	40
2.6.4 Monitorización y control de procesos.	41
2.6.5 Visión nocturna, seguridad y vigilancia.....	41
2.6 APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS A EDIFICACIONES.....	42
2.6.1 Introducción.....	42
2.6.2 Propiedades de medida de aislamiento.....	43
2.6.3 La estructura completa.	44
2.6.4 Detección de humedad en tejados.	44
CAPÍTULO 3. MÉTODO DE DETECCIÓN DE FUGAS TÉRMICAS EN EDIFICIOS.....	46
3.1 INTRODUCCION	46
3.2 OBJETIVOS.....	47
3.3 METODO GENERAL. INTRODUCCION	48
3.3.1 Fundamentos e hipótesis.	48
3.3.2 Descripción del método.....	48
3.4 METODO GENERAL. ANÁLISIS DEL MÉTODO	51
3.4.1 Procesamiento previo de la imagen.....	52
3.4.2 Extracción del mapa de temperaturas.....	54
3.4.3 Segmentación de regiones.	56
3.4.4 Hallar distribución de temperatura de las regiones segmentadas.	59
3.4.5 Hallar umbral óptimo.	60
3.4.6 Hallar estadísticos de los marcos.	62
3.5 CONCLUSIONES	64

CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO DE DETECCIÓN EN LA CÁMARA FLIR P 20	65
4.1 INTRODUCCION	65
4.2 EXPERIMENTOS PREVIOS	66
4.2.1 Preparativos y toma de imágenes	67
4.2.2 Resultados y conclusiones.....	73
4.2.2.2 Influencia de los parámetros.....	73
4.2.2.3 Correspondencia nivel de gris-temperatura.....	74
4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO	75
4.3.1 Procesamiento previo de la imagen.....	76
4.3.2 Extracción del mapa de temperatura.	77
4.3.2.1 Hallar valores extremos de la escala mediante OCR.	77
4.3.2.2 Hallar recta de regresión por mínimos cuadrados.....	82
4.3.2.3 Sustitución de nivel de gris.....	83
4.3.3 Segmentación de regiones.	84
4.3.4 Hallar distribución de temperatura y umbral óptimo.	84
4.3.5 Hallar estadísticos de los marcos.	87
4.4 CONCLUSIONES	88
CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO DE DETECCIÓN EN LA CÁMARA DE INDIGO.....	89
5.1 INTRODUCCION	89
5.2 EXPERIMENTOS PREVIOS	90
5.2.1 Características de las imágenes.	90
5.2.2 Preparativos y toma de imágenes.....	91
5.2.2 Resultados y conclusiones.....	94
5.2.2.1 Calidad de las imágenes	94
5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO	95
5.3.1 Procesamiento previo de la imagen.....	96
5.3.2 Extracción del mapa de temperatura.	96
5.3.2.1 OCR de la temperatura.	100
5.3.2.2. Nivel de gris central.....	103
5.3.2.3 Hallar recta de regresión por mínimos cuadrados. Linealidad de la escala.	103
5.3.3 Segmentación de regiones.	106
5.3.4 Hallar distribución de temperatura, umbral óptimo y estadísticos de los marcos.	107
5.4 CONCLUSIONES	107
CAPÍTULO 6. VALIDACION Y PRUEBAS DEL ALGORITMO	109
6.1 INTRODUCCION	109
6.2 APLICACIÓN EN CÁMARA INDIGO OMEGA	110
6.2.1 Aplicación del algoritmo. Resultado inicial.....	110
6.2.1.1 MODO 1	111
6.2.1.2 OTROS MODOS.....	115
6.3 APLICACIÓN EN CÁMARA FLIR P20.....	119
6.3.1 Aplicación del algoritmo completo. Resultado inicial.	119
6.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	122
6.4.1 Cámara FLIR P20.....	122
6.3.1 Cámara INDIGO OMEGA.....	127
6.4 CONCLUSIONES.	131

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	132
7.1 INTRODUCCION	132
7.2 RESUMEN	133
7.3 CONCLUSIONES Y POSIBLES MEJORAS	135
ANEXO A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MANEJO DE LAS	
CÁMARAS	139
A.1 INTRODUCCION	139
A.2 MODELO FLIR ThermaCAM P20.	140
A.2.1 Especificaciones técnicas.	140
A.2.2 Partes constituyentes.	142
A.2.3 Manejo de la cámara. Sistema de menús.....	145
A.3 MODELO OMEGA INDIGO.....	148
A.3.1 Especificaciones técnicas.	149
A.3.1 Manejo de la cámara. Software de configuración.	149
A.4 CONCLUSIÓN.	155