

Índice general

Resumen	III
Índice general	XI
1 Introducción	1
1.1 Estado del arte	1
1.2 Ensayos no destructivos.	12
1.2.1 Introducción a los Ensayos no destructivos.	13
1.2.2 Tipos de ensayos no destructivos.	14
1.3 Ensayos no destructivos por ultrasonidos	17
1.3.1 Introducción.	17
1.3.2 Fundamentos de los ultrasonidos	23
1.3.3 Generación de los ultrasonidos	32
1.4 Tomografía ultrasónica.	37
1.4.1 Introducción.	37
1.4.2 Tipos de tomografía ultrasónica.	38
1.5 Introducción a los materiales de construcción.	43
1.5.1 Características de los componentes.	45
1.5.2 Patologías del hormigón.	47

1.6	Objetivos	54
1.7	Conclusiones	55
2	Algoritmos de reconstrucción tomográfica	57
2.1	Introducción	57
2.1.1	Definición de las proyección.	58
2.1.2	Direcciones y rayos.	59
2.1.3	Estructura para la toma de medidas.	61
2.1.4	Sinogramas	63
2.1.5	Estimadores de calidad de las imágenes reconstruidas.	66
2.2	Métodos transformados	69
2.2.1	Método de retroproyección filtrada (FBP)	69
2.2.2	Método Directo de Fourier (DFT)	72
2.2.3	Comparación métodos transformados.	80
2.3	Redes neuronales	82
2.3.1	Introducción.	82
2.3.2	Definición de red neuronal.	85
2.3.3	Modelo de la neurona.	86
2.3.4	Tipos de arquitectura.	90
2.3.5	Beneficios de las redes neuronales.	92
2.3.6	Definición de Machine Learning.	94
2.3.7	Red neuronal: fundamentos matemáticos.	96
2.3.8	Red neuronal con retro-propagación del error. (BPE o RPE).	99
2.3.9	Redes neuronales basadas en funciones de base radial (RBF).	111
2.4	Métodos algebraicos	124
2.4.1	Introducción.	124
2.4.2	Problema de la reconstrucción inversa.	125
2.4.3	ART (Algebraic Reconstruction Techniques).	127
2.4.4	CART (Columnized Algebraic Reconstruction Techniques).	131
2.4.5	SART (Simultaneous Algebraic Reconstruction Reconstruction Techniques).	132
2.4.6	SIRT (Simultaneous Iterative Reconstruction Techniques).	133
2.4.7	Conclusiones de los métodos algebraicos.	137
2.5	Análisis de los métodos de reconstrucción.	138
2.5.1	Análisis por phantom.	138
2.5.2	Análisis mediante simulador de ultrasonidos.	145

2.6 Conclusiones	155
3 Aplicaciones tomografía de ultrasonidos.	159
3.1 Introducción	159
3.2 Sistema tomográfico 2D.	163
3.2.1 Introducción.	163
3.2.2 Módulo de control. Funcionamiento.	164
3.2.3 Sistema de generación y adquisición ultrasónica.	166
3.2.4 Sistema de posicionamiento.	169
3.3 Experimental fisura: FBP sobre configuración en rayos paralelos.	176
3.3.1 Introducción.	176
3.3.2 Configuración paralela	178
3.4 Experimental fisura: FBP sobre configuración en abanico.	182
3.4.1 Configuración en abanico.	182
3.4.2 Tomografía con señales simuladas de la zona con fisura.	183
3.4.3 Tomografía real de la zona sin figura.	185
3.4.4 Tomografía real de la zona con figura.	186
3.5 Experimental de carbonatación: FBP sobre configuración en abanico.	186
3.5.1 Introducción.	186
3.5.2 Proceso de fabricación y caracterización.	188
3.5.3 Configuración de la simulación.	194
3.5.4 Configuración experimental real.	196
3.5.5 Análisis de las reconstrucciones.	201
3.6 Experimental de carbonatación: Implementación modelo de reconstrucción ultrasonico mediante redes neuronales.	204
3.6.1 Generación del dataset.	204
3.6.2 Extracción de parámetros: obtención del sinograma.	208
3.6.3 Estructura de los modelos.	209
3.6.4 Procedimiento de entrenamiento, validación y evaluación.	216
3.6.5 Optimización: ajuste de parámetros.	218
3.6.6 Reconstrucciones tomográficas con los modelos.	221
3.6.7 Conclusiones sobre los casos.	237
3.7 Conclusiones	237

4 Conclusiones y líneas futuras.	241
4.1 Conclusiones.	241
4.2 Líneas Futuras.	244
4.3 Agradecimientos institucionales.	246