

Índice

1. Introducción y objetivos.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos	2
2. Ensayos no destructivos (END).....	5
2.1. Materiales cementicios	5
2.2. Daños en materiales cementicios	8
2.3. ED y END en materiales cementicios	14
2.3.1. Ensayos destructivos	14
2.3.2. Ensayos no destructivos.....	17
2.4. Conceptos básicos de ultrasonidos	20
2.4.1. Ecuaciones básicas de los ultrasonidos.....	20
2.4.2. Tipos de ondas	22
2.4.3. Refracción de los ultrasonidos	23
2.4.4. Atenuación de los ultrasonidos.....	28
2.4.5. Equipamiento elemental para la inspección por ultrasonidos	29
2.4.6. Transductores.....	30
2.4.7. Acoplante	34
2.4.8. Parámetros ultrasónicos	35
2.4.9. END por ultrasonidos en materiales	37
2.5. Conclusiones.....	39
3. Ondas guiadas	41
3.1. Introducción	41
3.2. Ondas de Rayleigh	44
3.3. Ondas de Lamb.....	47
3.3.1. Curvas de dispersión	48
3.3.2. Curvas de dispersión – Metodología de trabajo	51
3.3.3. Detección de daños con ondas de Lamb.....	53
3.4. Generación de ondas de Lamb.....	55
3.4.1. Acoplamiento por cuñas sólidas	57
3.4.2. Acoplamiento por agua	58
3.4.3. Acoplamiento por aire.....	61
3.5. Procesado de señal - Representación de ondas de Lamb	62
3.6. Conclusiones.....	66
4. Medidas experimentales.....	68
4.1. Introducción	68

4.2. Medidas experimentales en materiales homogéneos	75
4.2.1. Introducción y materiales empleados.....	75
4.2.2. Acoplamiento por cuñas sólidas	75
4.2.3. Acoplamiento por agua mediante inmersión – Transductores de inmersión	83
4.2.4. Acoplamiento por agua mediante inmersión – Transductores de banda ancha	90
4.2.5. Acoplamiento por agua mediante contenedores cónicos	94
4.2.6. Acoplamiento por agua mediante globos	98
4.2.7. Acoplamiento por aire mediante transductores piezoeléctricos.....	102
4.2.8. Acoplamiento por aire mediante transductores capacitivos.....	107
4.3. Medidas experimentales en materiales heterogéneos.....	112
4.3.1. Medidas de velocidad de onda P y onda S.....	113
4.3.2. Preprocesado	116
4.3.3. Acoplamiento por agua mediante contenedores cónicos	118
4.3.4. Acoplamiento por agua mediante cuñas	125
4.3.5. Estudio de la saturación de la probeta de mortero sobre las curvas de dispersión.....	135
4.3.6. Discusión entre contenedores cónicos vs cuñas.....	136
4.3.7. Acoplamiento por aire mediante transductores piezoeléctricos.....	138
4.4. Conclusiones.....	149
5. Aplicaciones de ondas guiadas en materiales cementantes.....	152
5.1. Daño por carbonatación.....	153
5.1.1. Fabricación y caracterización de materiales para la simulación del proceso de carbonatación	154
5.1.2. Fabricación de probetas bicapa	157
5.1.3. Fundamento teórico de las ondas de Rayleigh dispersivas en probetas bicapa.....	160
5.1.4. Probetas bicapa - Acoplamiento por agua mediante cuñas	164
5.1.5. Probetas bicapa- Acoplamiento por aire	172
5.1.6. Estudio de daño por carbonatación sobre probetas reales	179
5.1.7. Resultados de la carbonatación con acoplamiento por agua mediante cuñas	179
5.2. Envejecimiento de fibras.....	183
5.2.1. Descripción del experimental.....	184
5.2.2. Estudio de velocidades de onda P y S	186
5.2.3. Estudio con acoplamiento por agua mediante cuñas	189
5.3. Conclusiones.....	198
6. Conclusiones y líneas futuras	201
6.1. Conclusiones.....	201
6.2. Líneas futuras	203

6.3. Agradecimientos institucionales	204
--	-----