

# **ÍNDICE GENERAL**

## **ÍNDICE MEMORIA**

RESUM .....	4
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	4
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>4</b>
1.1. PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS .....	4
1.2. EL MÉTODO GPR .....	5
1.3. GENERACIÓN, PROPAGACIÓN Y REFLEXIÓN DE LA ENERGÍA DEL RADAR .....	6
1.4. PRODUCCIÓN DE PERFILES CONTINUAMENTE REFLEJADOS.....	6
1.5. PARÁMETROS FÍSICOS QUE AFECTAN A LAS TRANSMISIONES DEL RADAR.....	7
1.6. PROPAGACIÓN DE LA ENERGÍA DEL RADAR.....	9
1.7. FRECUENCIAS ESTABLECIDAS DE LA ANTENA .....	10
1.8. EFECTOS DE LA FOCALIZACIÓN Y DE LA DISPERSIÓN .....	12
1.9. ATENUACIÓN DE LA SEÑAL .....	13
1.10. EQUIPO GPR Y EL CONJUNTO DE DATOS RECOGIDOS .....	13
1.10.1. Descripción del equipo GPR.....	13
1.10.2. Toma de datos sobre el terreno .....	15
1.10.3. Orientación de los trayectos por la superficie .....	16
1.10.4. Adquisición de datos .....	17
1.10.5. Ajustes en el equipo y en el software .....	18
1.10.6. Parámetros de montaje.....	18
1.10.7. Proceso realizado después de la adquisición de datos .....	22
1.10.8. Medidas de laboratorio .....	23
1.11. APLICACIÓN TEÓRICA.....	24
1.11.1. GROUND VISION.....	25
<b>CAPÍTULO 2: CONCLUSIONES Y RESULTADOS DE PRÁCTICAS REALIZADAS EN LABORATORIO .....</b>	<b>36</b>
2.1. INTRODUCCIÓN.....	36
2.2. HORMIGÓN .....	37
2.2.1. Introducción teórica .....	37
2.2.2. Métodos que se han utilizado .....	43
2.2.3. Conclusiones.....	50
2.3. ESTUDIOS REALIZADOS DE MAMPOSTERÍA .....	58
2.3.1. Exploración con radar en edificios históricos: Palacio del Marqués de Llió; Barcelona ...	58
2.3.2. Aplicación de técnicas no destructivas en el diagnóstico de la Catedral Siracusa situada en Sicilia, Italia .....	62
2.3.3. Uso del radar y boroscopia en investigaciones de masonerías antiguas: El caso del monasterio de Dafni .....	63
<b>CAPÍTULO 3: CÁLCULO DEL JITTER DE ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO .....</b>	<b>69</b>
3.1. INTRODUCCIÓN.....	69
3.2. ENSAYO EN EL LABORATORIO .....	71
3.2.1. Ensayo en el laboratorio 1.....	73
3.2.2. Ensayo en el laboratorio 2.....	80
3.2.3. Ensayo en el laboratorio 3.....	84

3.2.4.	Conclusiones.....	91
<b>CAPÍTULO 4:</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA.....</b>	<b>94</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	94
4.2.	MAMPOSTERÍA.....	96
4.3.	HORMIGÓN .....	103
4.4.	VIDRIO.....	114
4.5.	MÁRMOL .....	121
4.6.	METAL.....	129
4.7.	PLADUR .....	134
4.8.	PINO .....	141
<b>CAPÍTULO 5:</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO EN EL RECINTO .....</b>	<b>148</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	148
5.2.	ESTUDIO 1.....	150
5.3.	ESTUDIO 2.....	154
5.4.	ESTUDIO 3.....	158
5.5.	ESTUDIO 4.....	162
5.6.	ESTUDIO 5.....	167
5.7.	ESTUDIO 6.....	173
5.8.	ESTUDIO 7.....	180
5.9.	ESTUDIO 8.....	188
<b>CAPÍTULO 6:</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>193</b>
<b>CAPÍTULO 7:</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>196</b>
7.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	196
7.2.	BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA.....	197

## ÍNDICE ANEXOS I

<b>CAPÍTULO 1:</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 2:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 3:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 4:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS EN EL RECINTO INDUSTRIAL.....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE ANEXOS II

<b>CAPÍTULO 1:</b>	<b>DATOS OBTENIDOS .....</b>	<b>2</b>
1.1.	ESTUDIOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO.....	3
1.1.1.	Estudio 1.....	3
1.1.2.	Estudio 2.....	7
1.1.3.	Estudio 3.....	9
1.2.	ESTUDIOS REALIZADOS EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA .....	13

1.2.1.	Mampostería.....	13
1.2.2.	Hormigón.....	15
1.2.3.	Vidrio.....	19
1.2.4.	Mármol.....	21
1.2.5.	Metal.....	23
1.2.6.	Pladur.....	24
1.2.7.	Pino.....	26

## ÍNDICE ANEXOS III

<b>CAPÍTULO 1:</b>	<b>LIBRETA DE CAMPO .....</b>	<b>2</b>
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2.	LIBRETA DE CAMPO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO.....	2
1.2.1.	Estudio 1.....	2
1.2.2.	Estudio 2.....	3
1.2.3.	Estudio 3.....	4
1.3.	LIBRETA DE CAMPO DE LA TOMA DE DATOS REALIZADA EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA .....	5
1.3.1.	Mampostería.....	5
1.3.2.	Hormigón.....	6
1.3.3.	Vidrio.....	8
1.3.4.	Mármol.....	9
1.3.5.	Metal.....	10
1.3.6.	Pladur .....	10
1.3.7.	Pino.....	11
1.4.	LIBRETA DE CAMPO DE LA TOMA DE DATOS REALIZADA EN EL RECINTO INDUSTRIAL .....	13

## ÍNDICE PLANOS

### PLANTA SUBTERRANEO.

TOMA DE DATOS EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA ..... PLANO 1

### PLANTA BAJA.

TOMA DE DATOS EN EL INTERIOR DE LA ESCUELA ..... PLANO 2

TOMA DE DATOS EN EL RECINTO INDUSTRIAL ..... PLANO 3