

Contenido

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Motivación y justificación	5
1.3. Estructura de la tesis	8

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS	11
2.1. Conceptos teóricos	11
2.1.1. Radiactividad.....	11
2.1.2. Radiación	13
2.1.3. Ley de desintegración radiactiva	18
2.1.4. Efectos de la radiación.....	19
2.2. El radón	21
2.2.1. Características fisicoquímicas	21
2.2.2. Fuentes de radón.....	26
2.2.3. Unidades de medida	28
2.2.4. Radón en aire.....	29
2.2.5. Radón en agua.....	31
2.2.6. Procesos de liberación a la atmósfera	34
2.2.7. Transporte y movilidad.....	36
2.2.8. Dosis debidas al radón	38
2.2.9. Efectos sobre la salud.....	40
2.2.10. Vías de entrada al cuerpo humano y mdelo biocinético	42
2.2.11. Mapa potencial de radón.....	45

2.3. Marco legislativo.....	47
2.3.1. Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.....	47
2.3.2. Legislación referente a los niveles de radón en aire.....	47
2.3.3. Legislación referente a los niveles de radón en agua.....	54
2.3.4. Otras normativas y reglamentos.....	56

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS.....	59
-----------------------	-----------

CAPÍTULO 4

INSTRUMENTACIÓN.....	61
4.1. Técnicas generales para la medida de radón.....	61
4.2. Medición de radón en aire.....	66
4.2.1. Sistema de medición E-PERM, electretes.....	67
4.2.2. Radon Scout Plus.....	69
4.2.3. Radon Scout PMT.....	72
4.3. Medición de radón en agua.....	74
4.3.1. RAD7-H20.....	75
4.3.2. Sistema E-PERM-H ₂ O.....	79
4.3.3. Detector de centelleo Hidex 600SL.....	80
4.4. Determinación de la actividad de las fuentes generadoras de radón utilizadas.....	82
4.5. Validaciones de los detectores.....	84
4.5.1. Validación del sistema de electretes E-PERM.....	84
4.5.2. Validación del detector Radon Scout Plus.....	87
4.5.3. Validación del detector de centelleo Hidex 600 SL.....	88
4.5.4. Validación del RAD7-H20.....	92

CAPÍTULO 5	
ENSAYOS PRELIMINARES	95
5.1. Introducción sobre los estudios preliminares	95
5.2. Análisis de radón en la Marjal de Peñíscola.....	98
5.2.1. Procedimiento experimental	99
5.2.2. Resultados	101
5.2.3. Discusión de resultados.....	105
5.3. Selección de las fuentes generadoras de radón.....	106
5.3.1. Discusión de resultados.....	108
5.4. Selección del equipo experimental. Diseño y montaje del equipo experimental y evaluación de la hermeticidad	108
5.4.1. Descripción general del montaje experimental inicial	109
5.4.2. Discusión de resultados.....	115
5.5. Puesta a punto de los ensayos experimentales. Análisis de la homogeneidad del radón en agua	115
5.5.1. Procedimiento experimental	115
5.5.2. Resultados experimentales	117
5.5.3. Discusión de resultados.....	119
5.6. Puesta a punto de los ensayos experimentales. Análisis del método de extracción de muestras de agua.....	119
5.6.1. Procedimiento experimental	119
5.6.2. Resultados experimentales	121
5.6.3. Discusión de resultados.....	123
 CAPÍTULO 6	
ENSAYOS EXPERIMENTALES TRANSFERENCIA DE RADÓN	125
6.1. Introducción	125
6.2. Determinación de la concentración de radón en aire.....	128
6.2.1. Análisis de la acumulación de radón en aire.....	128
6.2.2. Análisis comparativo de las diferentes fuentes generadoras de radón.....	137
6.2.3. Discusión de resultados.....	140

6.3. Determinación de radón en agua. Ensayos con agua en estado estático.....	140
6.3.1. Análisis de la acumulación de radón en agua.....	140
6.3.2. Análisis del decaimiento de radón en agua.....	144
6.3.3. Discusión de resultados.....	146
6.4. Determinación de la concentración de radón en aire. Ensayos con agua en estado estático.....	147
6.4.1. Análisis de la acumulación de radón en aire.....	147
6.4.2. Análisis del decaimiento de radón en aire.....	150
6.4.3. Discusión de resultados.....	152
6.5. Determinación de radón en agua. Ensayos con agua en agitación.....	152
6.5.1. Análisis de la acumulación de radón en agua.....	152
6.5.2. Análisis del decaimiento de radón en agua.....	156
6.5.3. Comparación de resultados de radón en agua. Agua estática vs. Agua en agitación.....	159
6.5.4. Discusión de resultados.....	162
6.6. Determinación de la concentración de radón en aire. Ensayos con agua en agitación.....	163
6.6.1. Análisis de la acumulación de radón en aire.....	163
6.6.2. Análisis del decaimiento de radón en aire.....	165
6.6.3. Comparación de resultados de radón en aire. Agua estática vs. Agua en agitación.....	167
6.6.4. Discusión de resultados.....	170
6.7. Introducción al Capítulo 8: Modelización de la difusión de radón.....	171

CAPÍTULO 7

PROCESAMIENTO PREVIO A LA MODELIZACIÓN DE LA DIFUSIÓN DE GAS RADÓN.....	173
7.1. Introducción.....	173
7.2. Transferencia de radón en aire.....	175
7.3. Transferencia de radón del agua al aire.....	179

7.2.1. Transferencia de radón agua-aire. Condiciones de decaimiento de radón.....	181
7.2.2. Transferencia de radón agua-aire. Condiciones de acumulación de radón	184

CAPÍTULO 8

MODELIZACIÓN DE LA DIFUSIÓN DE RADÓN	189
8.1. Introducción	189
8.2. Transferencia de radón en aire: modelización resultados experimentales.....	191
8.2.1. Procedimiento experimental	191
8.2.2. Resultados	192
8.2.3. Discusión de resultados.....	199
8.3. Transferencia de radón agua-aire. Modelización resultados experimentales en decaimiento.	199
8.3.1. Metodología	200
8.3.2. Resultados	202
8.3.3. Discusión de resultados.....	213
8.4. Transferencia de radón agua-aire. Modelización resultados experimentales en crecimiento.	213
8.4.1. Metodología	213
8.4.2. Resultados	216
8.4.3. Discusión de resultados.....	226
8.5. Secuenciación para la estimación de las concentraciones.....	227

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES.....	231
Trabajos futuros.....	234

CAPÍTULO 10	
CONTRIBUCIONES EN INVESTIGACIÓN.....	235
10.1 Publicaciones de investigación.....	235
10.2 Participación en congresos internacionales.....	236
10.3 Participación en congresos nacionales.....	238
10.4 Premios y reconocimientos	240
Bibliografía.....	241
ANEXO A	249
A.1. Determinación del coeficiente de velocidad de transferencia, k en condiciones de decaimiento.	249
A.2. Determinación de la concentración de radón en aire C_a estimada a partir del coeficiente de velocidad de transferencia, k	251
A.3. Determinación de la tasa de emanación, E, en condiciones de crecimiento de radón.	253
A.4. Determinación de la concentración de radón en aire C_a estimada' en crecimiento, a partir de la tasa de emanación, E, y coeficiente de velocidad de transferencia, k.....	255