



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Compartición del Espectro Radio Eléctrico entre Tecnologías Inalámbricas de Última Generación en la Banda de la Televisión Digital Terrestre

Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia
Universitat Politècnica de València

Tesis para el título de
Doctor en Telecomunicaciones
Valencia, Abril 2018

Autor:

Gerardo Martínez Pinzón

Director:

Prof. Narcís Cardona Marcet

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.3. OBJETIVOS DE LA TESIS	12
1.4. ESTADO DEL ARTE	13
1.4.1. <i>Convivencia en las Bandas del Dividendo Digital.....</i>	<i>13</i>
1.4.2. <i>Compartición de espectro en la banda de TDT.....</i>	<i>17</i>
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y PRINCIPALES CONTRIBUCIONES.....	22
1.6. DISEMINACIÓN Y LISTA DE PUBLICACIONES	25

FUNDAMENTOS.....	29
2.1. GENERALIDADES DE LAS TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS	29
2.1.1. DVB-T2 (Digital Video Broadcasting-Terrestrial 2).....	29
2.1.2. ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial).....	31
2.1.3. LTE (Long Term Evolution).....	32
2.1.4. Narrow Band for Internet of Things (NB-IoT).....	35
2.2. PARÁMETROS TÉCNICOS MÁS IMPORTANTES EN TRANSMISIÓN	38
2.2.1. Parámetros de transmisión en DVB-T2	39
2.2.2. Parámetros de transmisión en ISDB-Tb.....	40
2.2.3. Parámetros de transmisión en LTE.....	42
2.3. PARÁMETROS TÉCNICOS MÁS IMPORTANTES EN RECEPCIÓN.....	42
2.4. CANAL DE PROPAGACIÓN	43
2.4.1. Modelos de canal en redes de TDT.....	44
2.4.2. Modelos de canal en redes móviles.....	45
2.5. CRITERIOS DE CALIDAD	47
2.5.1. Criterios de Calidad en Redes de Televisión Digital Terrestre	47
2.5.2. Criterios de Calidad en Redes Móviles.....	47
BANDA DE 700 MHZ EN SUDAMÉRICA.....	51
3.1. ESCENARIOS DE CONVIVENCIA EN LA BANDA 700 MHZ EN SUDAMÉRICA	52
3.1.1. Canalización banda de 700 MHz en Sudamérica	52
3.1.2. Escenarios de convivencia entre las redes DVB-T2 e ISDB-T y 4G-LTE 54	
3.2. METODOLOGÍA.....	55
3.2.1. Medidas de Laboratorio.....	55
3.2.2. Modelado Analítico en función de la Geometría del escenario.....	59
3.3. RESULTADOS	66
3.3.1. Impacto de las redes móviles sobre las de televisión digital	66

3.3.2.	<i>Impacto de la Redes de Televisión sobre las Móviles.....</i>	86
3.4.	CONCLUSIONES	92
COMPARTICIÓN DE ESPECTRO COMO FUTURO USO DE LA BANDA DE TELEVISIÓN		99
.....		
4.1.	PRIMER CASO POTENCIAL DE USO: COMPARTICIÓN DE ESPECTRO ENTRE TDT Y LTE-A	98
4.1.1.	<i>Escenarios de compartición de espectro entre TDT y LTE-A</i>	100
4.1.2.	<i>Metodología</i>	103
4.1.3.	<i>Resultados</i>	108
4.2.	SEGUNDO CASO POTENCIAL DE USO: COMPARTICIÓN DE ESPECTRO ENTRE TDT Y NB-IOT	121
4.2.1.	<i>Escenarios de compartición de espectro entre TDT y NB-IoT.....</i>	122
4.2.2.	<i>Metodología</i>	125
4.2.3.	<i>Resultados</i>	127
4.3.	CONCLUSIONES	137
4.3.1.	<i>Primer Caso Potencial de Uso: Compartición de Espectro entre TDT y LTE-A.....</i>	138
4.3.2.	<i>Segundo Caso Potencial de Uso: Compartición de Espectro entre TDT y NB-IoT</i>	142
CONCLUSIONES		145
5.1.	CONVIVENCIA EN LA BANDA DE 700 MHz EN SUDAMÉRICA	146
5.2.	CASOS POTENCIALES PARA EL FUTURO USO DE LA BANDA DE TELEVISIÓN	155
5.2.1.	<i>Primer Caso Potencial de Uso: Compartición de Espectro entre TDT y LTE-A</i>	155
5.2.2.	<i>Segundo Caso Potencial de Uso: Compartición de Espectro entre TDT y NB-IoT</i>	160
5.3.	TRABAJO FUTURO	163
CONTRIBUCIONES DE LA TESIS DOCTORAL		165
REFERENCIAS.....		169