

INDICE

Acerca de los autores	XI
Prólogo	XIII
Introducción	XV
1. Introducción a la Redes y Servicios de Banda Ancha	1
1.1. Banda ancha	1
1.2. Componentes de una red	4
1.3. Redes de transporte	7
1.4. Backbones	7
1.5. Redes de acceso	8
1.5.1. Las modalidades de acceso	10
1.5.1.1. Redes de acceso vía cobre	11
1.5.1.2. Redes de acceso vía radio	12
1.5.1.3. Redes híbridas Fibra – Coaxial (HFC)	13
1.5.1.4. Redes de acceso vía fibra óptica	14
1.5.2. Acceso a los servicios de banda ancha	14
1.5.2.1. Selección adecuada	15
2. Redes de Transporte	17
2.1. Redes ópticas	17
2.1.1. Generalidades sobre comunicaciones Ópticas	17
2.1.1.1. Programación de la señal	18
2.1.1.2. Estructura	20
2.1.1.3. Tipos	21
2.1.1.4. Atenuación	22
2.1.1.5. Ancho de banda	23
2.1.1.6. Dispositivo ópticos	24
2.2. DWDM	26
2.2.1. Componentes de un sistema DWDM	27
2.2.1.1. Fibra óptica	28
2.2.1.2. Amplificadores ópticas	29
2.2.1.3. Multiplexores de inserción / extracción	29
2.2.1.4. Multiplexores distribuidos	30
2.2.2. Aplicaciones	31
2.3. SDH	34
2.3.1. Trama	38
2.3.2. Estructura de multiplexación	38
2.3.3. Taras	40
2.3.4. Arquitectura	40
2.3.5. Topologías	41
2.3.6. Sincronización	42
2.3.7. Protocolos ópticos de transportes	43
2.4. Redes radio	45
2.4.1. FSO	45
2.4.1.1. Aplicaciones	45
2.4.1.2. Aspectos de planificación de red	46
3. FDDI. Backbone de Banda Ancha	47
3.1. FDDI	47
3.1.1. Arquitectura	48

3.1.2. Tipos de nodos	49
3.1.3. Topologías	51
3.1.4. Funcionamiento	53
3.1.4.1. Inicialización del anillo	54
3.1.4.2. Funcionamiento normal	54
3.1.4.3. Detección y recuperación ante fallos	55
3.1.4.4. Reserva de ancho de banda	55
3.1.5. Aplicaciones	56
4. ATM	57
4.1. Modelo de referencia	59
4.2. Conmutación ATM	62
4.3. Calidad de servicio	63
4.4. Gestión de tráfico	63
4.4.1. Asignación de ancho de banda	64
4.4.2. Control de admisión	65
4.4.3. Control de flujo y control de la congestión	68
4.4.4. Funciones policía	69
4.5. Aplicaciones	71
4.6. LANE	76
4.7. P – NNI	77
4.8. IP sobre ATM	78
4.9. Voz sobre ATM	80
4.10. Vídeo sobre ATM	82
5. Tecnología Basadas en Ethernet	85
5.1. Fast Ethernet	86
5.1.1. La subcapa MAC	87
5.1.2. Interfaz de comunicación independiente	87
5.1.3. Capa física	88
5.2. Gigabit Ethernet	88
5.2.1. Arquitectura	89
5.2.2. Aplicaciones	93
5.2.3. Comparación con otras tecnologías	97
5.3. 10 Gigabit Ethernet	97
5.3.1. Arquitectura	98
5.3.2. Aplicaciones	101
6. Redes de Acceso	103
6.1. Cabecera	104
6.2. Red de acceso	106
6.2.1. Arquitectura	106
6.2.2. Red de distribución	106
6.3. Redes ópticas pasivas	112
6.3.1. APON (ATM PON)	115
6.3.2. EPON (Ethernet PON)	117
6.3.3. DWDM – POM	119
6.4. Redes privadas virtuales	120
6.4.1. Encapsulación de paquetes	121
6.4.2. Autenticación	122
6.4.3. Aplicaciones	122

7. XDSL. Bucle Digital Abonado	127
7.1. Consideraciones Técnicas	129
7.1.1. Ruido	129
7.1.2. Interferencias cruzadas	129
7.1.3. EMC	129
7.1.4. Modulación	131
7.1.4.1. Principio de funcionamiento	132
7.2. ADSL	133
7.3. VDSL	135
7.4. HDSL	137
7.5. SDSL	138
7.6. ISDL	138
7.7. RADSL	138
7.8. G.SHDSL	138
8. Redes de Televisión por Cable	143
8.1. Topologías	143
8.2. Partes de un red HFC	146
8.2.1. Reglamentación ICT	148
8.3. Canal de retorno	149
8.3.1. Propagación en el canal ascendente	150
8.4. IEEE 802.14	151
8.4.1. Capa física	152
8.4.2. Capa de acceso al medio	154
8.5. Acceso a Internet en redes HFC	157
8.5.1. Modificación de la red HFC	159
8.6. Servicio de telefonía fija	162
8.6.1. Telealimentación	163
8.6.2. Arquitectura superpuesta	164
8.6.3. Arquitectura integrada	164
8.6.4. Comparativa entre soluciones tecnológicas	165
8.7. ATM en redes HFC	167
9. PLC. Comunicaciones a Través de la Red Eléctrica	171
9.1. Arquitectura	172
9.2. Comunicaciones sobre líneas eléctricas	175
9.2.1. Rudo	175
9.2.2. Impedancia	176
9.2.3. Atenuación	176
9.3. Pila de Protocolos	177
9.3.1. Nivel físico	177
9.3.2. Nivel de enlace	180
9.3.3. Nivel de acceso al medio	182
9.4. Capacidad frente a otras alternativas	183
10. WLL. Radio en el Bucle de Abonado	185
10.1. Modelo de referencia de una red de banda ancha inalámbrica	186
10.2. Aspectos de propagación	188
10.3. MMDS	189
10.3.1. Arquitectura	189
10.3.2. Codificación y modulación	191

10.3.3. Aspectos de planificación de red	192
10.4. LMDS	192
10.4.1. Arquitectura	193
10.4.2. Acceso al medio	195
10.4.3. Codificación y modulación	197
10.4.4. Aspectos de planificación de red	197
11. WLAN. Redes Inalámbricas	201
11.1. Arquitectura	202
11.1.1. Nivel físico	203
11.1.1.1. Tecnologías	203
11.1.1.2. Modulaciones	207
11.1.1.3. Cobertura	208
11.1.1.4. Propagación multicamino	209
11.1.2. Nivel de MAC	209
11.2. Topología	213
11.3. Normalización	215
11.4. IEEE 802.11	216
11.4.1. La arquitectura 802.11	217
11.4.2. Nivel físico	218
11.4.3. Nivel de MAC	218
11.4.4. Servicios de DS	221
11.4.5. Roaming	221
11.4.6. Sincronización	222
11.4.7. Gestión de potencia	222
11.4.8. Seguridad	223
11.5. Wireless ATM	223
11.5.1. Nivel físico	224
11.5.2. Nivel de acceso al medio	225
11.5.3. Nivel de enlace de datos	225
11.5.4. Nivel de control de recursos radio	225
11.5.5. Nivel de movilidad	226
11.6. Otros estándares	226
11.6.1. HiperLAN	226
11.6.2. Bluetooth	228
11.6.2.1. Funcionamiento del estándar	228
11.6.2.2. Especificaciones	229
11.6.2.3. Aplicaciones	229
12. UMTS. Sistemas de 3G	231
12.1. La estandarización de UMTS	232
12.1.1. Espectro de frecuencias	233
12.2. Evolución de UMTS	235
12.2.1. Evolución de CDMA	237
12.3. La tecnología UMTS	239
12.3.1. Propuestas para la interfaz radioeléctrica	239
12.3.2. UTRAN	240
12.3.2.1. Estructura de las tramas (FDD y TDD)	240
12.3.2.2. Acceso múltiple por división en código	241
12.3.2.3. Ensanchado del espectro	242

12.3.2.4. Técnicas de espectro ensanchado	243
12.3.2.5. Códigos de ensanchado	244
12.4. Estructura de una red UMTS	245
12.4.1. Arquitectura y protocolos en UMTS	246
12.4.2. Sistema de Red Radio (Radio Network System)	247
12.4.3. Nodos B	248
12.4.4. Red Troncal (Core Network)	248
12.4.5. Terminales UMTS	249
12.4.6. Pila de protocolos	250
12.4.7. Handover	251
12.5. Servicio smultimedia	252
13. Comunicaciones Vía Satélite	255
13.1. Características de la comunicación por satélite	256
13.2. Órbitas	258
13.2.1. Tipos de órbitas	258
13.2.2. Satélites geoestacionarios	259
13.2.3. Satélites no geoestacionarios	260
13.2.3.1. Sistema comerciales	263
13.3. Bandas de frecuencia	263
13.4. Multiplexación	264
13.5. Antenas	265
13.6. Acceso múltiple	266
13.7. Características del enlace	266
13.7.1. Retardo	267
13.7.2. Características de la variación del retardo	268
13.7.3. Control de errores	269
13.8. Servicio de satélite	271
13.8.1. Telefonía móvil por satélite	271
13.8.2. Redes VSAT	272
13.8.2.1. Acceso Múltiple en redes VSAT	275
13.8.2.2. Aplicaciones de las redes VSAT	275
13.8.3. TV digital	276
13.8.3.1. IRD	278
13.8.3.2. Acceso condicional	279
13.8.4. Acceso a Internet vía satélite	282
13.8.5. Backbones ATM sobre enlaces de satélite	284
13.8.5.1. Tratamiento de los errores de ráfaga	286
Glosario	289
Bibliografía	303
Índice analítico	305