

# ÍNDICE

---

## **PRÓLOGO, XIX**

## **CAPÍTULO 1: LA TRANSMISIÓN DE DATOS**

1. INTRODUCCIÓN, **3**
2. SEÑALES Y DATOS, **3**
  - 2.1. SEÑALES ELÉCTRICAS, **4**
  - 2.2. SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES, **5**
  - 2.3. CODIFICACIÓN, **6**
  - 2.4. ANCHO DE BANDA Y VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA, **8**
3. MODALIDADES DE TRANSMISIÓN, **9**
  - 3.1. TRANSMISIÓN ASÍNCRONA, **10**
  - 3.2. TRANSMISIÓN SÍNCRONA, **11**
4. FORMAS DE INTERCAMBIO DE DATOS, **12**
5. INTERFACES DE COMUNICACIONES, **14**
  - 5.1. INTERFAZ V.24, **14**
    - 5.1.1. Aspectos mecánicos, **14**
    - 5.1.2. Aspectos eléctricos, **15**
    - 5.1.3. Aspectos funcionales, **15**
  - 5.2. BUS USB, **16**
    - 5.2.1. Conexión de dispositivos, **17**
    - 5.2.2. Funcionamiento del USB, **17**
6. TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN, **19**
  - 6.1. CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS, **20**
  - 6.2. CONMUTACIÓN DE MENSAJES, **20**
  - 6.3. CONMUTACIÓN DE PAQUETES, **21**
7. MODULACIÓN, **23**
8. MULTIPLEXACIÓN, **23**
  - 8.1. MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN EN FRECUENCIA, **25**

- 8.2. MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO, **25**
  - 8.2.1. Multiplexación estadística, **26**
- 9. MEDIOS DE TRANSMISIÓN, **26**
  - 9.1. MEDIOS GUIADOS, **27**
    - 9.1.1. Cable coaxial, **27**
    - 9.1.2. Par trenzado, **28**
    - 9.1.3. Cable de Fibra Óptica, **31**
  - 9.2. MEDIOS NO GUIADOS, **32**

## **CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE TRANSMISIÓN**

- 1. INTRODUCCIÓN, **39**
- 2. LOS MÓDEMS, **40**
  - 2.1. TÉCNICAS DE MODULACIÓN, **41**
    - 2.1.1. Modulación de amplitud, **42**
    - 2.1.2. Modulación de frecuencia, **42**
    - 2.1.3. Modulación de fase, **43**
  - 2.2. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN Y DE MODULACIÓN, **44**
    - 2.2.1. Velocidad de transmisión, **44**
    - 2.2.2. Velocidad de modulación, **45**
  - 2.3. NORMALIZACION, **45**
    - 2.3.1. El estándar V.90/92, **46**
    - 2.3.2. El estándar T.4/T.30, **47**
    - 2.3.3. El estándar V.42/V.42bis, **48**
    - 2.3.4. El estándar V.25bis, **50**
- 3. DIS9(114 0 TcTj 99F6c -0.TD /F1 9.O (2.3.) Tjtándar4pA7 Tf 0.5392UNTj 8AMIENTO14 0 TD69 /F2 9

- 3.3.3. Segmentación, **57**
- 3.4. ENCAMINADOR, **58**
  - 3.4.1. Tipología, **60**
  - 3.4.2. Protocolos de encaminamiento, **61**
- 3.5. PASARELA, **63**
- 3.6. CORTAFUEGOS, **64**
  - 3.6.1. Tipología, **65**

### **CAPÍTULO 3: REDES DE ORDENADORES**

- 1. INTRODUCCIÓN, **69**
- 2. EL MODELO DE REFERENCIA OSI, **70**
  - 2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CAPAS OSI, **71**
    - 2.1.1. Capa 1: La capa física, **72**
    - 2.1.2. Capa 2: La capa de enlace de datos, **73**
    - 2.1.3. Capa 3: La capa de red, **74**
    - 2.1.4. Capa 4: La capa de transporte, **74**
    - 2.1.5. Capa 5: La capa de sesión, **75**
    - 2.1.6. Capa 6: La capa de presentación, **76**
    - 2.1.7. Capa 7: La capa de aplicación, **76**
  - 2.2. COMPARACIÓN DE LAS CAPAS DE OSI Y TCP/IP, **77**
    - 2.2.1. Funciones de las distintas capas de TCP/IP, **77**
- 3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES, **79**
  - 3.1. TAMAÑO, **79**
  - 3.2. TECNOLOGÍA, **80**
  - 3.3. TOPOLOGÍA, **80**
    - 3.3.1. Topología en bus, **81**
    - 3.3.2. Topología en anillo, **81**
    - 3.3.3. Topología en estrella, **82**
    - 3.3.4. Topología en árbol, **82**
    - 3.3.5. Topología en malla, **82**

- 3.4. SERVICIOS, **82**
- 3.5. ADMINISTRACIÓN, **83**
  - 3.5.1. Redes Privadas Virtuales, **84**
- 4. SEGURIDAD EN LAS REDES, **85**
  - 4.1. CIFRADO DE DATOS, **86**
- 5. INTERNET, **87**
  - 5.1. ORÍGENES, **87**
  - 5.2. EVOLUCIÓN, **88**
  - 5.3. ORGANISMOS DE ESTANDARIZACIÓN, **89**
  - 5.4. SERVICIOS, **91**
    - 5.4.1. Correo electrónico, **91**
    - 5.4.2. World Wide Web, **92**
    - 5.4.3. Transferencia de ficheros, **92**
    - 5.4.4. P2P, **92**
  - 5.5. NOMBRES POR DOMINIOS, **92**
    - 5.5.1. Asignación de direcciones, **93**

## **CAPÍTULO 4: REDES LOCALES**

- 1. INTRODUCCIÓN, **97**
- 2. CARACTERÍSTICAS, **98**
  - 2.1. ELEMENTOS, **98**
  - 2.2. TOPOLOGÍAS, **100**
  - 2.3. MÉTODOS DE ACCESO AL MEDIO, **102**
    - 2.3.1. CSMA/CD, **103**
    - 2.3.2. Paso de testigo, **105**
  - 2.4. EL MEDIO FÍSICO, **106**
- 3. NORMATIVA 802.X DEL IEEE, **106**
- 4. ETHERNET, **110**
  - 4.1. FORMATO DE TRAMA, **110**
    - 4.1.1. Direcciones MAC, **112**

- 4.2. VERSIONES DE ETHERNET, **112**
  - 4.2.1. Fast Ethernet, **113**
  - 4.2.2. Gigabit Ethernet, **114**
  - 4.2.3. 10Gigabit Ethernet, **114**
- 5. TOKEN RING, **115**
- 6. REDES LOCALES INALÁMBRICAS, **116**
  - 6.1. NORMALIZACIÓN, **117**
  - 6.2. CONFIGURACIONES, **118**
  - 6.3. WI-FI, **119**
    - 6.3.1. WLAN 802.11b, **120**
    - 6.3.2. WLAN 802.11g, **120**
    - 6.3.3. WLAN 802.11a, **120**
  - 6.4. APLICACIONES, **120**
- 7. SISTEMAS DE CABLEADO, **122**
  - 7.1 TIPOS DE CABLES, **122**
    - 7.1.1. Cables de cobre, **123**
    - 7.1.2. Fibras ópticas, **123**
  - 7.2. SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO, **124**
  - 7.3. ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO, **125**
  - 7.4. SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO, **126**
    - 7.4.1. Área de trabajo, **126**
    - 7.4.2. Subsistema horizontal, **126**
    - 7.4.3. Cableado vertical, **127**
    - 7.4.4. Subsistema de campus, **127**

## **CAPÍTULO 5: REDES DE ACCESO**

- 1. INTRODUCCIÓN, **131**
- 2. RTC, **131**
  - 2.1. FUNCIONAMIENTO, **132**
- 3. RDSI, **133**

- 3.1. FUNCIONAMIENTO, **134**
- 4. ADSL, **135**
  - 4.1. FUNCIONAMIENTO, **137**
  - 4.2. REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET DE BANDA ANCHA, **138**
    - 4.2.1. Acceso indirecto, **139**
    - 4.2.2. Acceso desagregado, **139**
- 5. HFC, **139**
  - 5.1. FUNCIONAMIENTO, **140**
- 6. PLC, **142**
- 7. REDES DE TELEFONÍA MÓVIL, **143**
  - 7.1. GSM, **144**
    - 7.1.1. WAP, **145**
    - 7.1.2. GPRS, **146**
  - 7.2. UMTS, **146**
    - 7.2.1. CDMA, **147**
    - 7.2.2. Aplicaciones, **148**
    - 7.2.3. HSDPA, **149**
- 8. WLL, **150**
  - 8.1. MMDS, **150**
  - 8.2. LMDS, **151**
- 9. WIMAX, **151**
  - 9.1. FUNCIONAMIENTO, **152**
- 10. SATÉLITE, **153**
  - 10.1. ORBITAS SATELITALES, **155**

## **CAPÍTULO 6: REDES METROPOLITANAS**

- 1. INTRODUCCIÓN, **159**
- 2. X.25, **160**
- 3. FRAME RELAY, **161**

- 4. ATM, **162**
  - 4.1. CARACTERÍSTICAS, **162**
    - 4.1.1. Elementos de red, **164**
    - 4.1.2. Celda, **165**
    - 4.1.3. Modelo de referencia, **167**
    - 4.1.4. Tipos de circuitos, **169**
    - 4.1.5. Emulación de LAN, **171**
- 5. METRO ETHERNET, **173**
  - 5.1. CARACTERÍSTICAS, **173**
    - 5.1.1. Servicios Metro Ethernet, **175**
    - 5.1.2. VLAN, **176**
  - 5.2. BENEFICIOS, **177**
- 6. DWDM METROPOLITANO, **180**
  - 6.1. CARACTERÍSTICAS, **181**
- 7. CWDM, **183**
  - 7.1. CARACTERÍSTICAS, **183**

## **CAPÍTULO 7: REDES TRONCALES**

- 1. INTRODUCCIÓN, **189**
- 2. PDH, **190**
- 3. SDH, **192**
  - 3.1. ESTRUCTURA DE MULTIPLEXACIÓN, **192**
    - 3.1.1. Estructura de las tramas STM-1, **193**
  - 3.2. ELEMENTOS DE RED, **197**
    - 3.2.1. Regeneradores intermedios, **198**
    - 3.2.2. Equipos multiplexores terminales, **198**
    - 3.2.3. Equipos multiplexores de inserción/extracción, **199**
    - 3.2.4. Equipos distribuidores multiplexores, **199**
  - 3.3. SINCRONIZACIÓN, **200**
  - 3.4. BENEFICIOS, **201**

- 4. DWDM LARGA DISTANCIA, **202**
  - 4.1. ELEMENTOS DE RED, **202**
  - 4.2. COMPONENTES, **204**
    - 4.2.1. Transpondedores, **205**
    - 4.2.2. Amplificadores, 206

## **CAPÍTULO 8: PILA DE PROTOCOLOS TCP/IP**

- 1. INTRODUCCIÓN, **211**
- 2. NIVEL DE INTERFAZ, **212**
  - 2.1. MTU, **213**
  - 2.2. ARP, **214**
  - 2.3. RARP, **215**
- 3. NIVEL INTERNET, **217**
  - 3.1. IP, **217**
    - 3.1.1. Cabecera, **218**
    - 3.1.2. Direccionamiento, **220**
  - 3.2. ENCAMINAMIENTO, **222**
    - 3.2.1. OSPF, **223**
  - 3.3. ICMP, **224**
    - 3.3.1. Mensajes de solicitud y respuesta de eco, **225**
    - 3.3.2. Mensajes de tiempo excedido, **225**
- 4. NIVEL DE TRANSPORTE, **226**
  - 4.1. PUERTOS, **226**
  - 4.2. UDP, **227**
    - 4.2.1. Cabecera, **227**
  - 4.3. TCP, **228**
    - 4.3.1. Cabecera, **229**
    - 4.3.2. Fiabilidad, **231**
    - 4.3.3. Conexiones, **232**
- 5. NIVEL DE APLICACIÓN, **234**

- 5.1 DHCP, **235**
  - 5.1.1. Funcionamiento, **236**
- 5.2. DNS, **237**
  - 5.2.1. Funcionamiento, **237**

## **CAPÍTULO 9: EVOLUCIÓN DE TCP/IP**

- 1. INTRODUCCIÓN, **241**
- 2. IPV6, **242**
  - 2.1. LIMITACIONES DE IPV4, **242**
  - 2.2. CARACTERÍSTICAS DE IPV6, **243**
    - 2.2.1. Cabecera, **244**
    - 2.2.2. Direccionamiento, **246**
    - 2.2.3. Descubrimiento de nodos vecinos, **249**
    - 2.2.4. Transición de IPv4 a IPv6, **250**
- 3. MPLS, **252**
  - 3.1. CARACTERÍSTICAS, **253**
    - 3.1.1. Cabecera, **254**
    - 3.1.2. Elementos de red, **254**
    - 3.1.3. Implementaciones, **256**
  - 3.2. BENEFICIOS, **257**
- 4. IMS, **258**
  - 4.1. CARACTERÍSTICAS, **258**
    - 4.1.1. Arquitectura IMS, **259**
  - 4.2. BENEFICIOS, **262**

## **CAPÍTULO 10: GESTIÓN DE RED**

- 1. INTRODUCCIÓN, **265**
- 2. ARQUITECTURA DE LA GESTIÓN DE RED, **266**
  - 2.1. TMN, **267**
- 3. FUNCIONES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, **269**

- 3.1. GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN, **269**
- 3.2. GESTIÓN DE PRESTACIONES, **270**
- 3.3. GESTIÓN DE CONTABILIDAD, **270**
- 3.4. GESTIÓN DE FALLOS, **270**
- 3.5. GESTIÓN DE SEGURIDAD, **271**
- 4. SNMP, **271**
  - 4.1. COMPONENTES BÁSICOS, **272**
  - 4.2. LA MIB, **273**
  - 4.3. MEJORAS DE SNMPV3, **274**
  - 4.4. SNMP VS CMIP, **276**
- 5. PLATAFORMAS COMERCIALES DE GESTIÓN DE RED, **278**
  - 5.1. ANALIZADORES DE TRÁFICO, **280**

## **CAPÍTULO 11: SERVICIOS DE DATOS**

- 1. INTRODUCCIÓN, **285**
- 2. SERVICIOS DE INTERNET DE BANDA ANCHA, **286**
  - 2.1. NAVEGACIÓN WEB, **287**
    - 2.1.1. Funcionamiento, **288**
  - 2.2. CORREO ELECTRÓNICO, **289**
    - 2.2.1. Funcionamiento, **290**
    - 2.2.2. Seguridad, **292**
  - 2.3. FTP, **293**
  - 2.4. CHAT, **294**
  - 2.5. TELNET, **295**
  - 2.6. MENSAJERÍA INSTANTÁNEA, **295**
  - 2.7. JUEGOS EN RED, **297**
  - 2.8. DESCARGA Y DISTRIBUCIÓN DE MÚSICA Y VÍDEO, **298**
  - 2.9. TELEFONÍA IP, **299**
    - 2.9.1. Señalización y numeración, **300**
  - 2.10. COMPARTICIÓN DE FICHEROS, **301**

2.11. GRID COMPUTING,	<b>302</b>
3. SERVICIOS MÓVILES,	<b>303</b>
3.1. SMS,	<b>304</b>
3.1.1. SMS Premium,	<b>305</b>
3.2. MMS,	<b>306</b>
3.3. PAGO POR MÓVIL,	<b>307</b>
3.3.1. Funcionamiento,	<b>308</b>
3.4. PTT,	<b>310</b>
3.5. LOCALIZACIÓN,	<b>311</b>
3.6. ACCESO A INTERNET,	<b>312</b>
3.6.1. Funcionamiento,	<b>313</b>
3.7. DESCARGA DE TONOS, LOGOS, SALVAPANTALLAS Y JUEGOS,	<b>314</b>
3.8. VIDEOSTREAMING,	<b>315</b>
3.8.1. TV móvil,	<b>315</b>
3.9. VISUAL RADIO,	<b>317</b>
4. IPTV,	<b>317</b>
4.1. FUNCIONAMIENTO,	<b>318</b>
4.2. BENEFICIOS,	<b>319</b>
<b>GLOSARIO,</b>	<b>321</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA,</b>	<b>339</b>