



Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática



Sistemas de Conmutación

Dr. Ing. Álvaro Rendón Gallón
(Coordinador)

Popayán, abril de 2019



Profesores

- Dr. Álvaro Rendón Gallón (Coordinador)
arendon@unicauca.edu.co
- Mag. Daniel Alberto Jaramillo Morillo
dajaramillo@unicauca.edu.co
- Ing. Juan David Rincón Patiño
juanrincon@unicauca.edu.co



Sistemas de Conmutación

Plan de estudios PIET

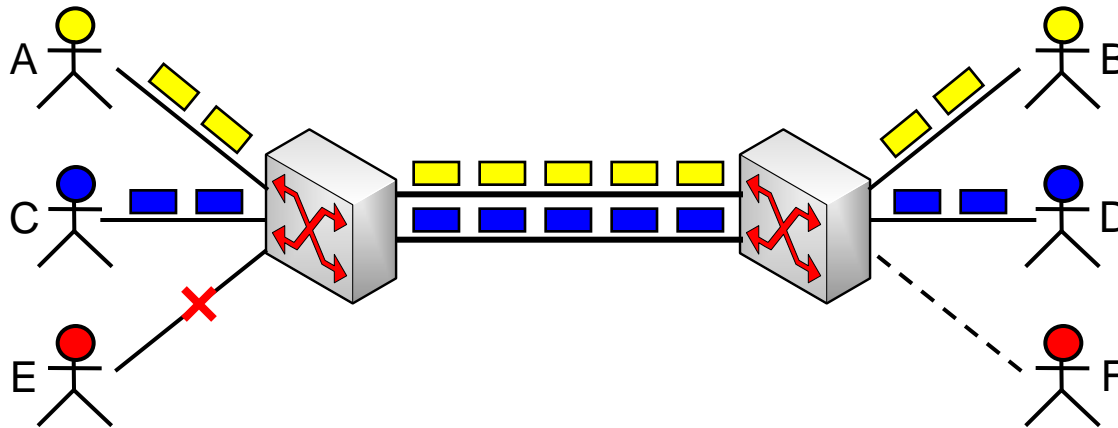
Conceptos básicos
telefonía

MIC (PCM)

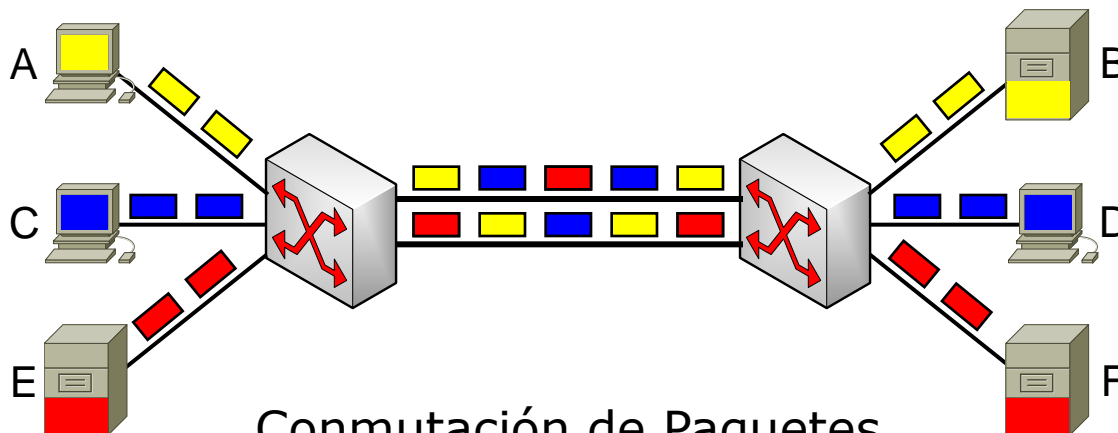
PDH, SDH

| IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Campos (4H) | Introducción Redes Tel (4H) | Teoría Telecom (TTL) 1 (4H) | Sistemas de Telecom (4H) | Laborat 1 de Sist Tel (4H) | Laborat 2 de Sist Tel (4H) | |
| | Medios de Transmisión (4H) | Teoría Telecom (TTL) 2 (4H) | Radiocom. (4H) | | | |
| | Procesam Dig. Señal (4H) | | | | | |
| | | Informática 3 (4H) | | | | |
| Circuitos Digitales 1 (4H) | Circuitos Digitales 2 (4H) | | Laborat. 3 Electrón. (4H) | Laborat. 4 Electrón. (4H) | | |
| | | Sistemas de Conmutac (4H) | | | Laborat 3 de Sist Tel (2H) | |
| | | | Enf 1- Intro. Sist. Telem. (4H) | Enfasis 2 (4H) | Enfasis 4 (4H) | |
| | | | | Enf 3- Aplic. y Serv. Telem. (4H) | | |
| | | | | Redes de Nueva Gen. | IP Multim. Subsystem | Electiva 3 (4H) |

Conmutación de Circuitos vs Conmutación de Paquetes



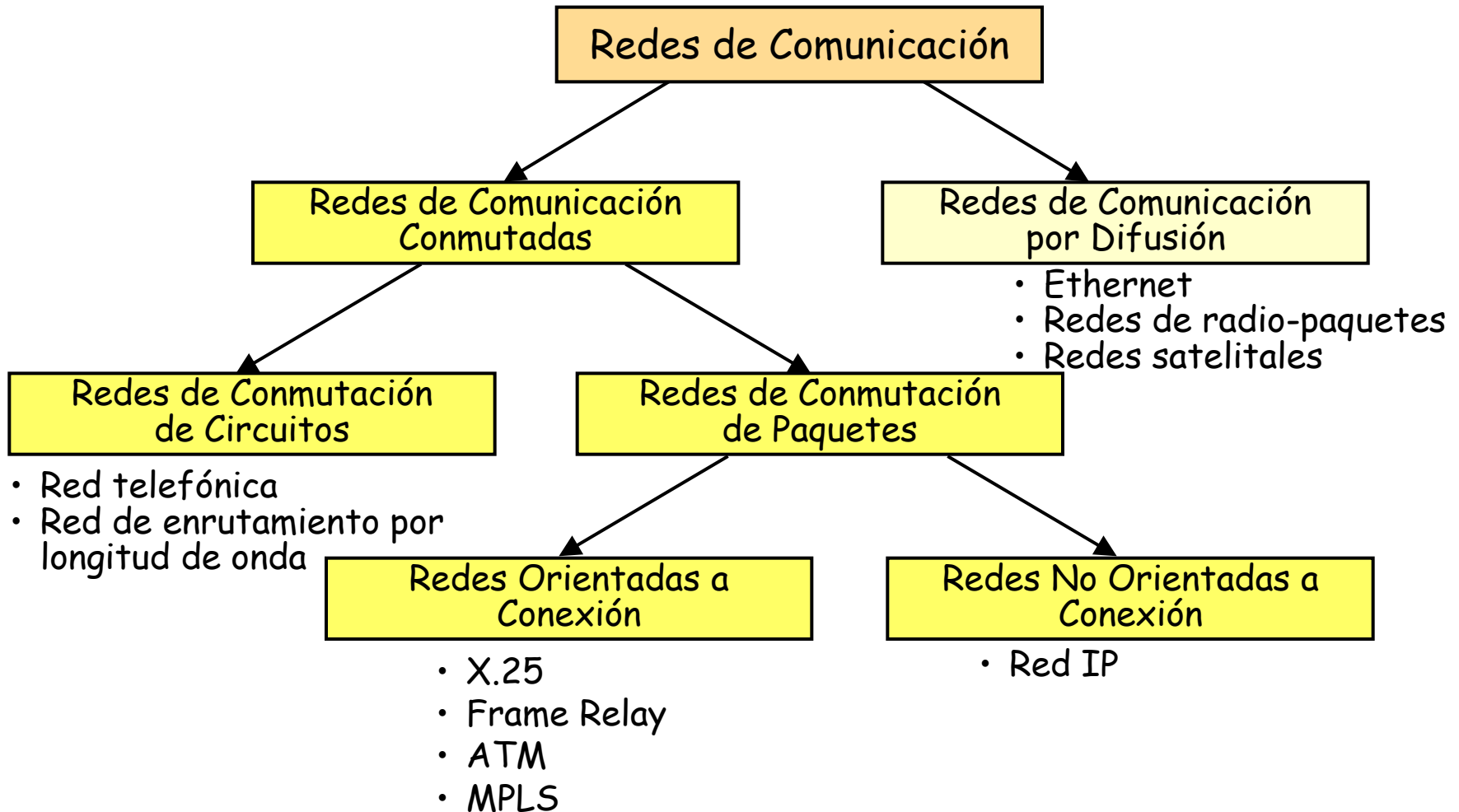
Conmutación de Circuitos



Conmutación de Paquetes



Redes de Conmutación



Objetivos

- Dotar al estudiante de los conocimientos y destrezas básicos necesarios que le permitan evaluar, operar y mantener **sistemas de conmutación fija y móvil**
- Suministrar al estudiante los conocimientos fundamentales sobre la estructuración y funcionamiento de los **sistemas de conmutación de paquetes**
- Presentar una visión sobre la **convergencia de las redes de telecomunicaciones**



Red Multiservicios

Servicio

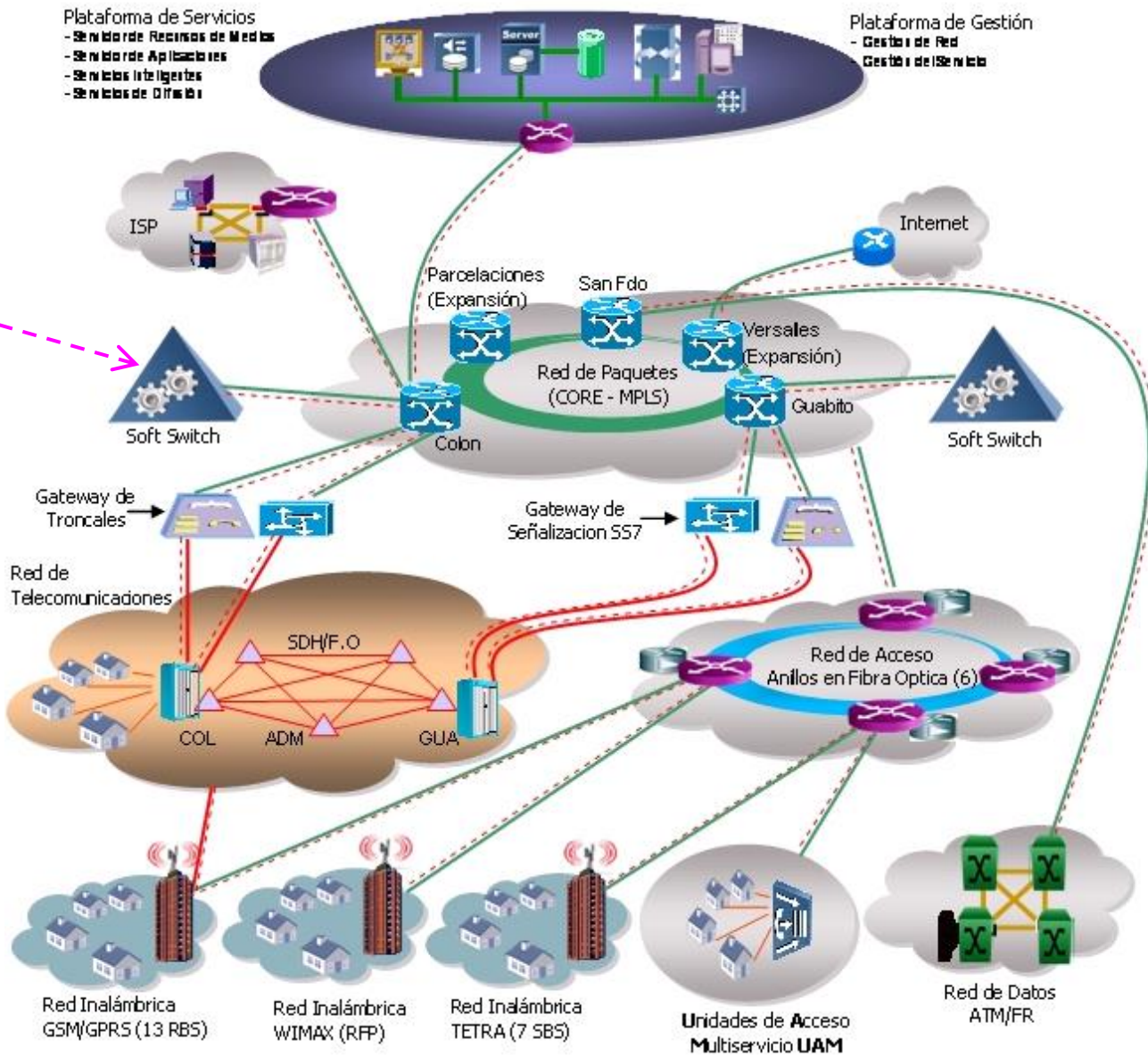
- Plataforma de Servicios
- Servicio de Recursos de Medios
 - Servicio de Aplicaciones
 - Servicios Inteligentes
 - Servicios de Difusión

- Plataforma de Gestión
- Gestión de Red
 - Gestión de Servicio

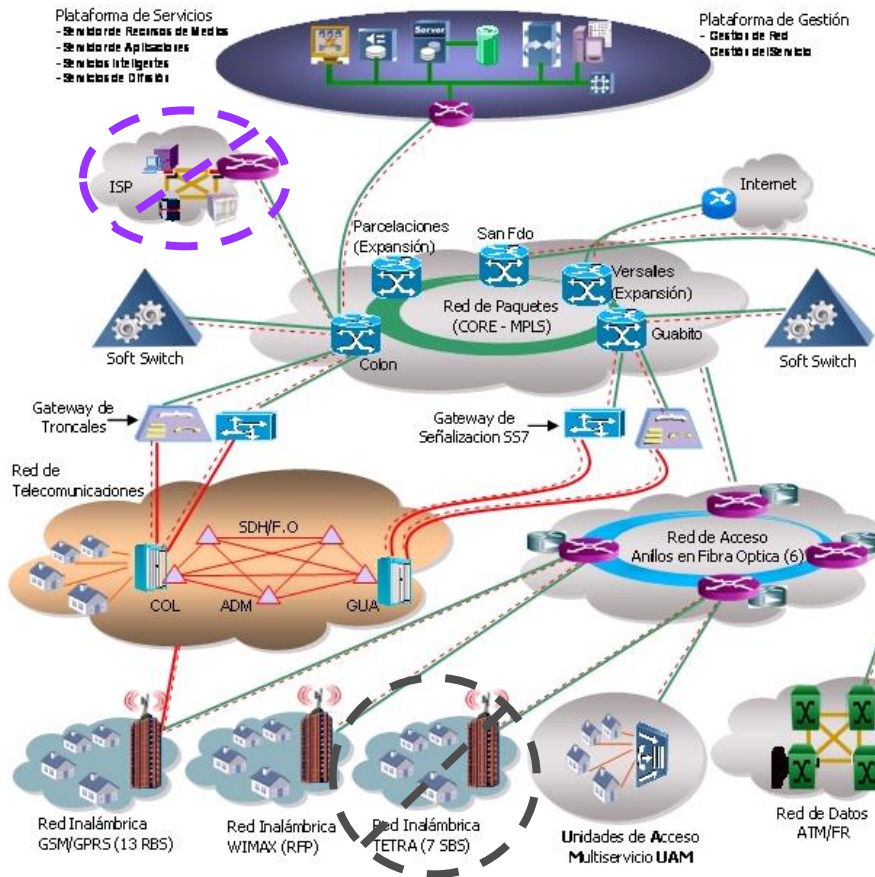
Control

Transporte

Acceso

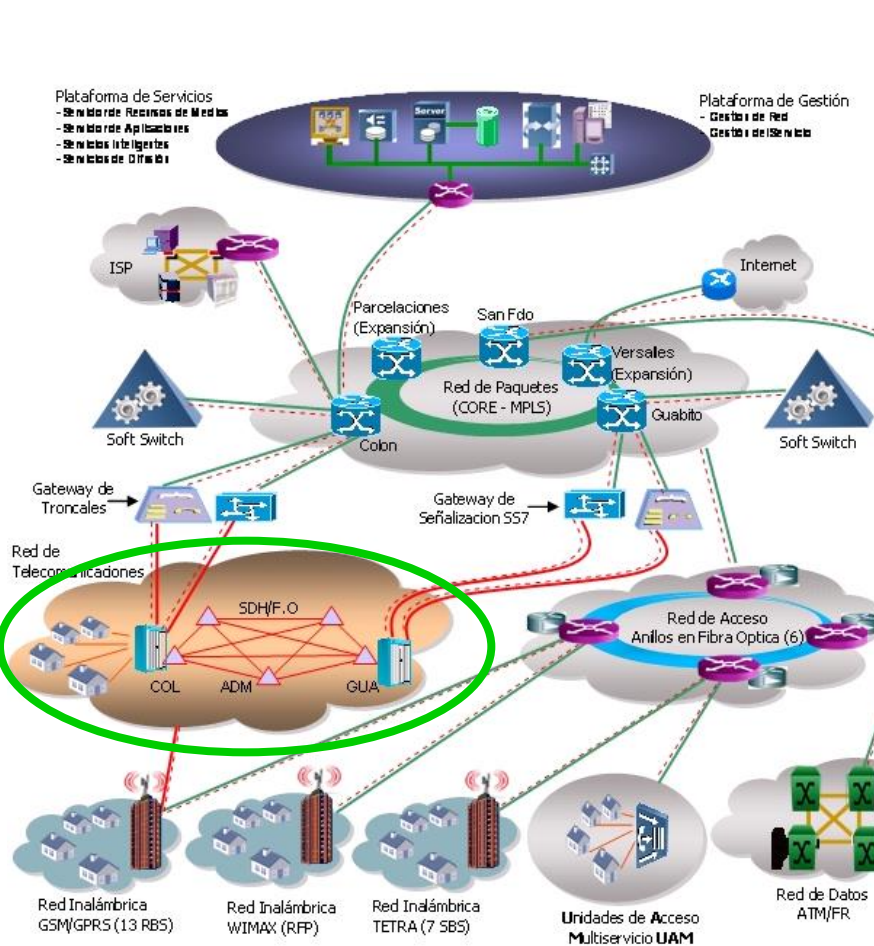


Temario



| | |
|--|-----|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

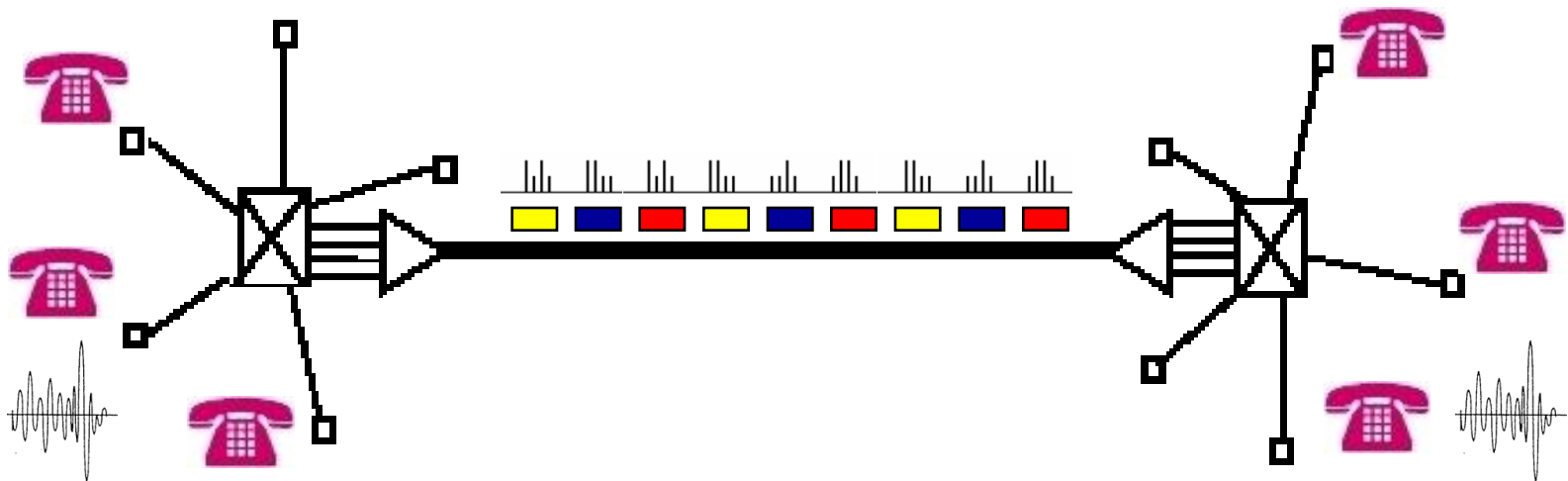
Red Telefónica Pública Conmutada



| | |
|--|-----|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

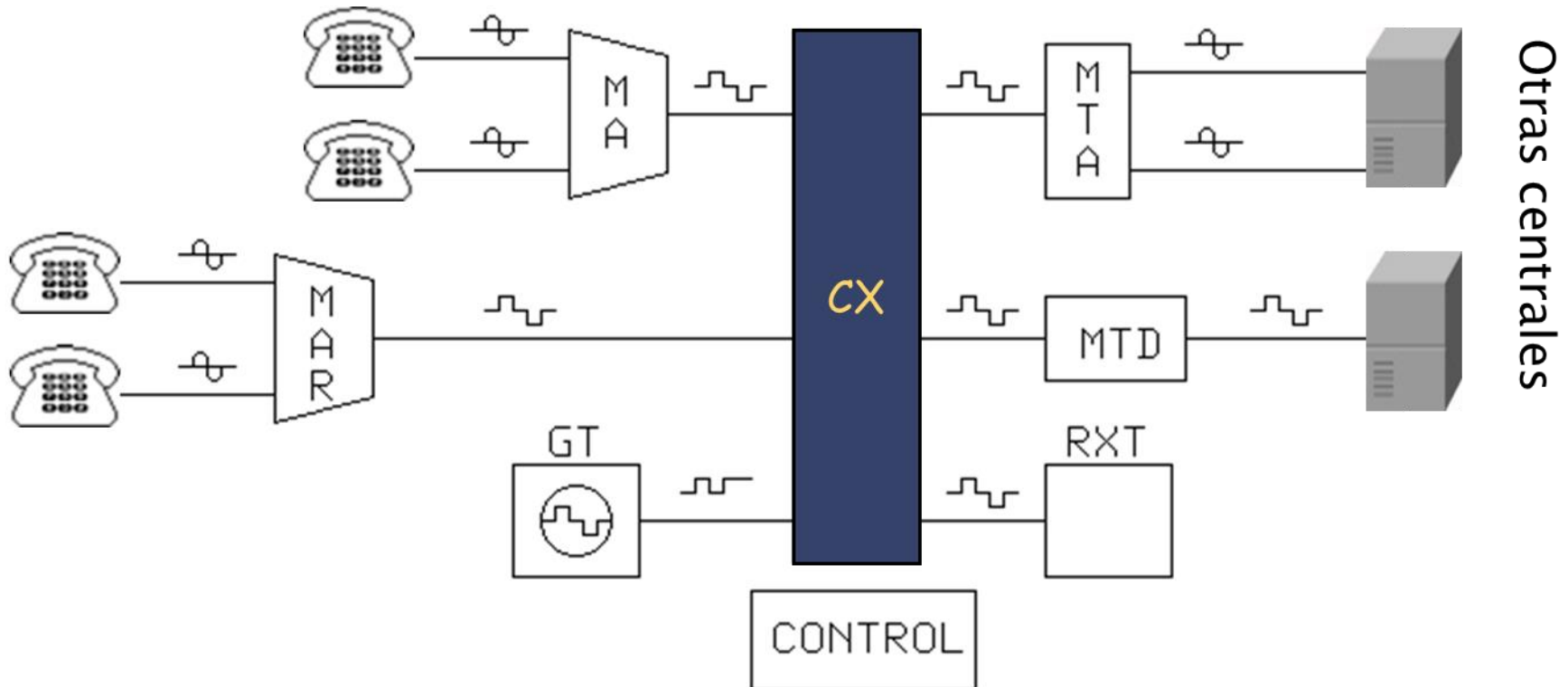
Red Telefónica Pública Conmutada

- Digitalización de las señales de abonado



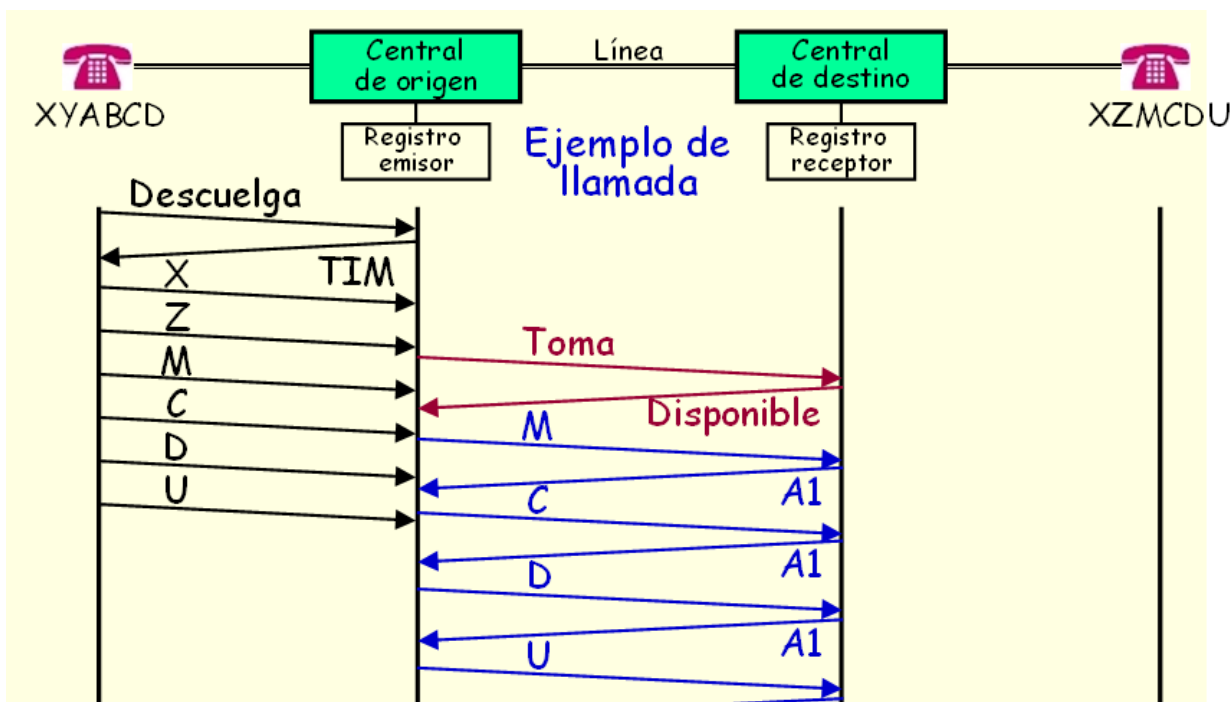
Red Telefónica Pública Conmutada

- Digitalización de las señales de abonado
- Conmutadores digitales

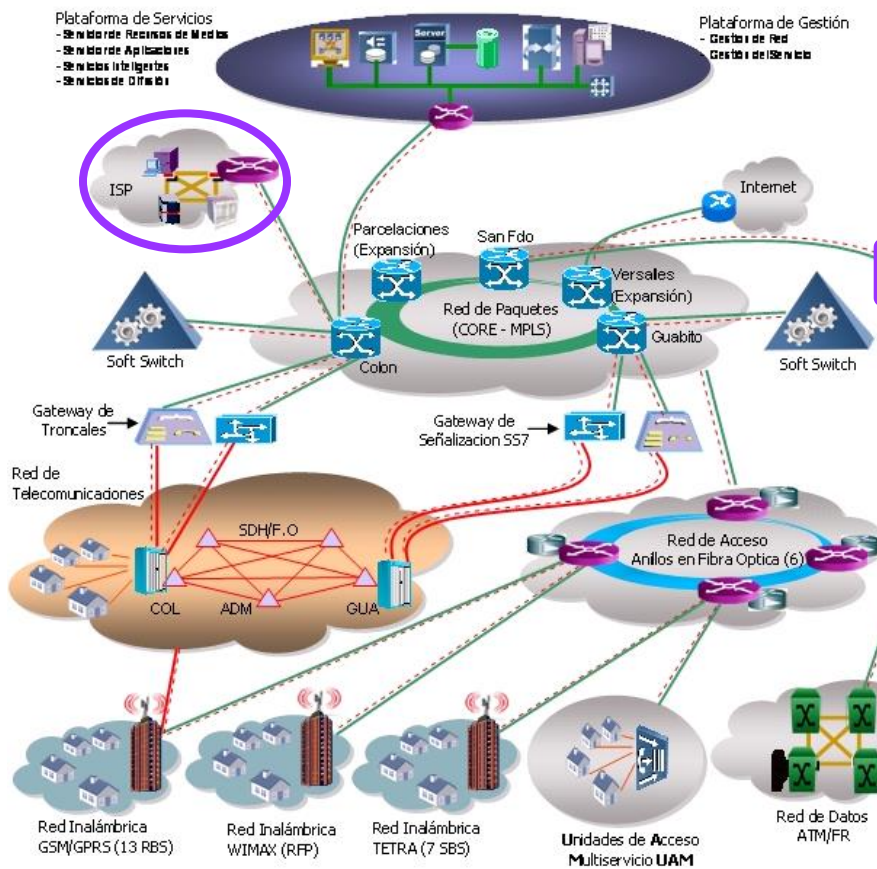


Red Telefónica Pública Conmutada

- Digitalización de las señales de abonado
- Conmutadores digitales
- Señalización



Introducción a las redes IP

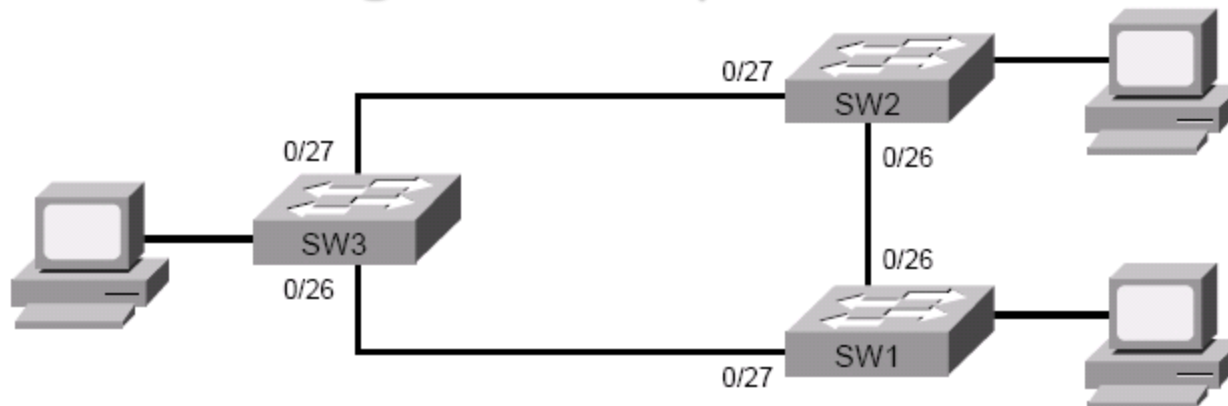


| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Redes IP (Énfasis)

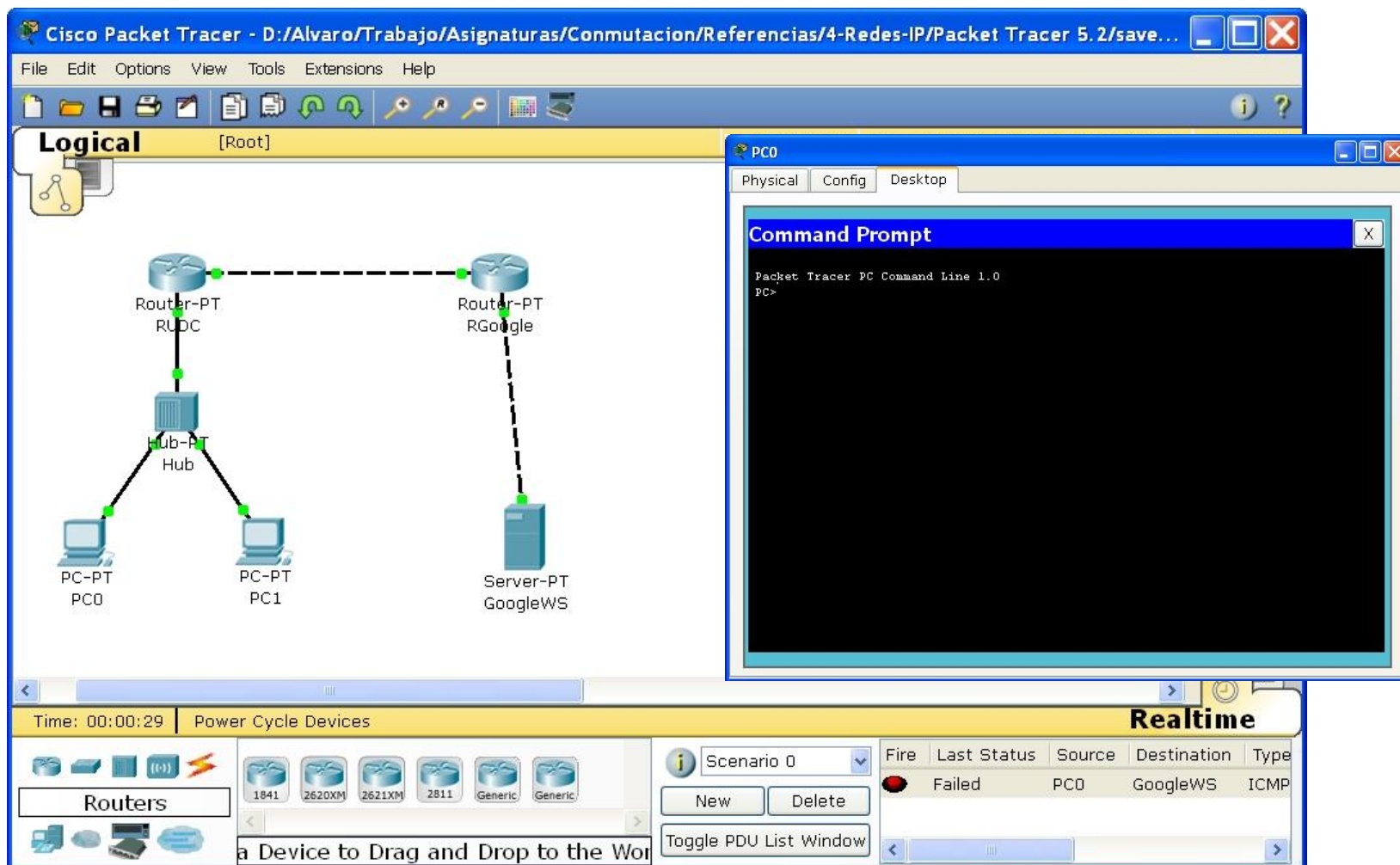
Introducción a las redes IP

- Conceptos fundamentales, torre de protocolos
- Capa de red (Internet): IPv4, direccionamiento
- Capa de transporte: TCP, UDP, SCTP
- Protocolos de enrutamiento: RIP, OSPF
- IPv6
- Práctica: config. de red y enrutamiento



Práctica: simulación de red IP


Packet Tracer de Cisco



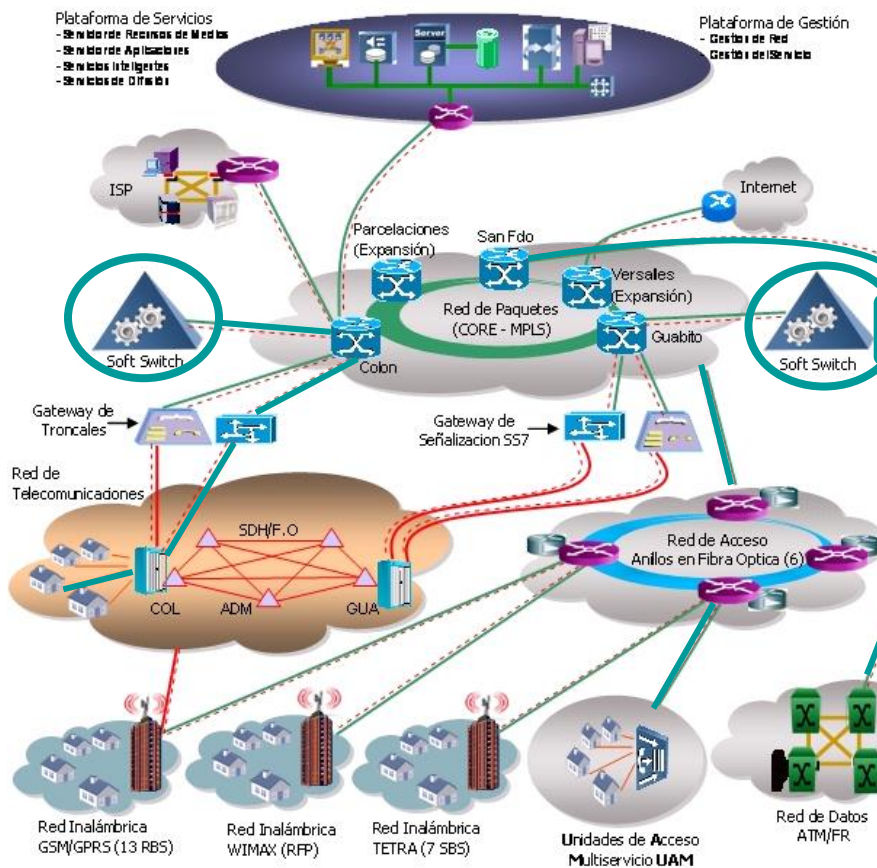
The screenshot displays the Cisco Packet Tracer 5.2 interface. The main window shows a network topology with the following components:

- Router-PT RU0C** connected to **Router-PT RGoogle**.
- Router-PT RU0C** connected to **Hub-PT Hub**.
- Hub-PT Hub** connected to **PC-PT PC0** and **PC-PT PC1**.
- Router-PT RGoogle** connected to **Server-PT GoogleWS**.

A **PC0** window is open, showing the **Command Prompt** interface. The prompt is at the **PC>** level. The status bar at the bottom indicates the time is **00:00:29** and the **Realtime** mode is active. A table in the bottom right corner shows a failed ICMP packet:

| Fire | Last Status | Source | Destination | Type |
|---|-------------|--------|-------------|------|
|  | Failed | PC0 | GoogleWS | ICMP |

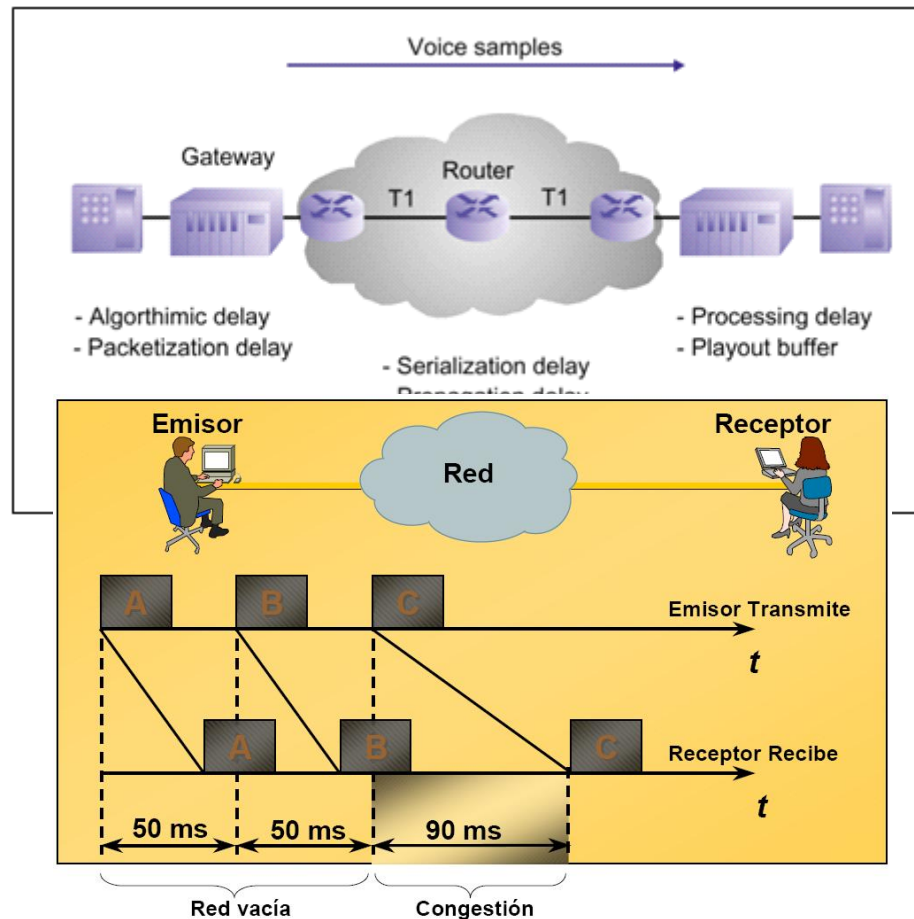
Telefonía IP



| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

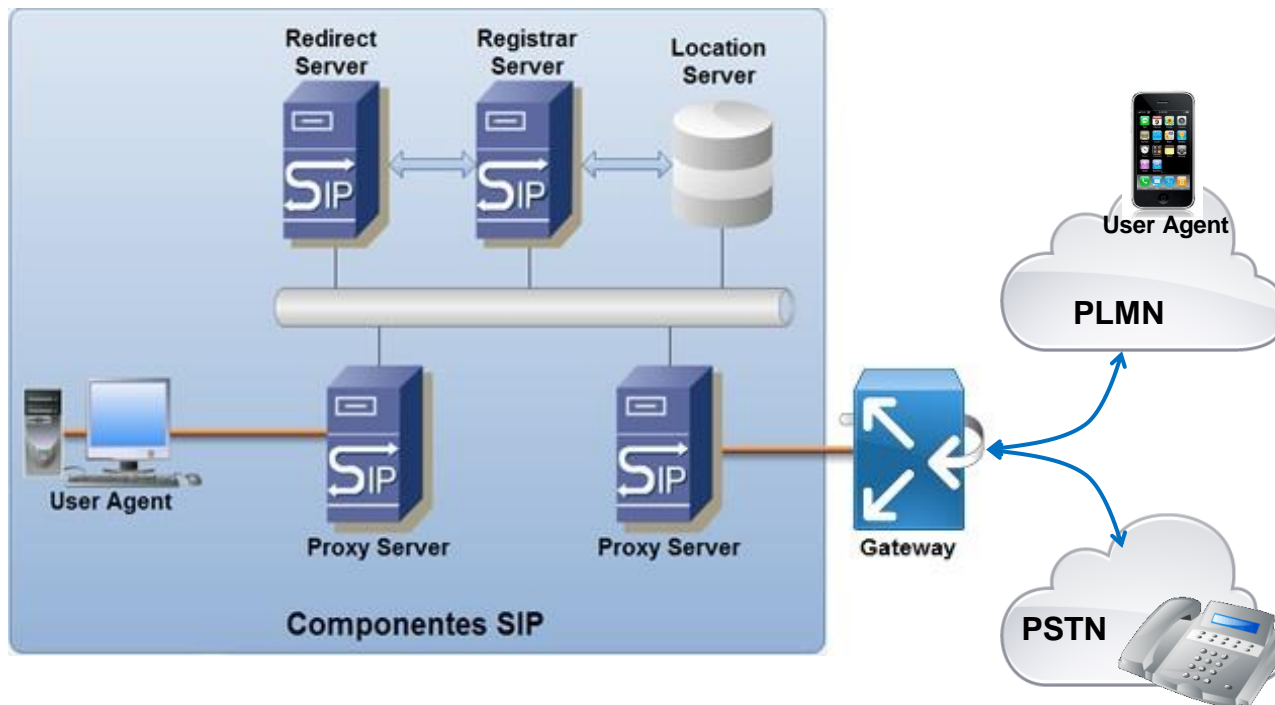
Telefonía IP

Voz sobre IP (VoIP)



Telefonía IP

- Plano de control: Protocolo de Inicio de Sesión (SIP)
- Plano de usuario: RTP/RTCP
- AAA (Autenticación, Autorización, Auditoría): Diameter

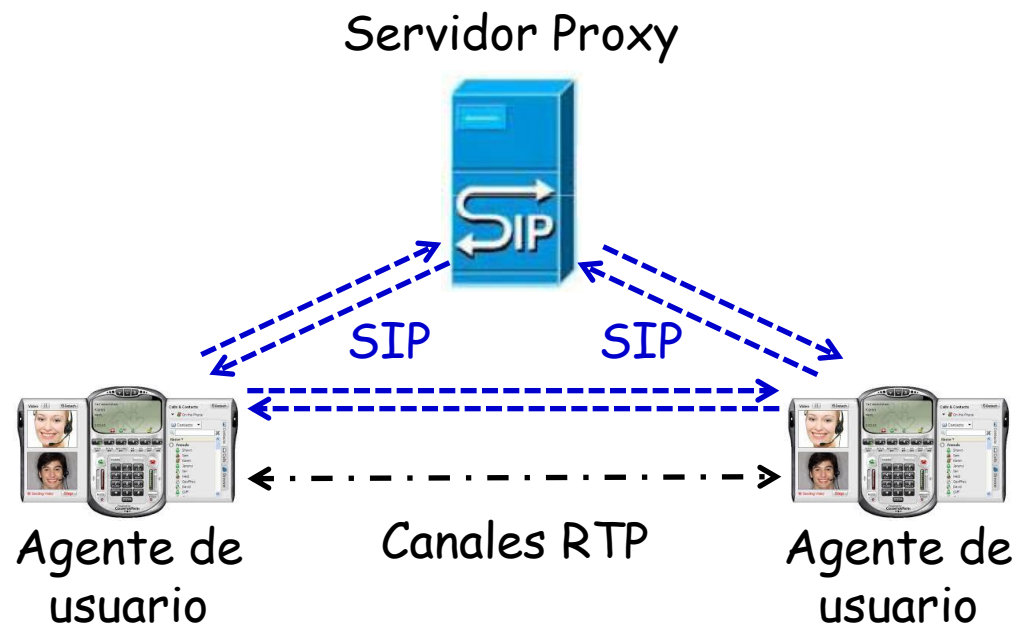


PLMN: Public Land Mobile Network (red telefónica celular)

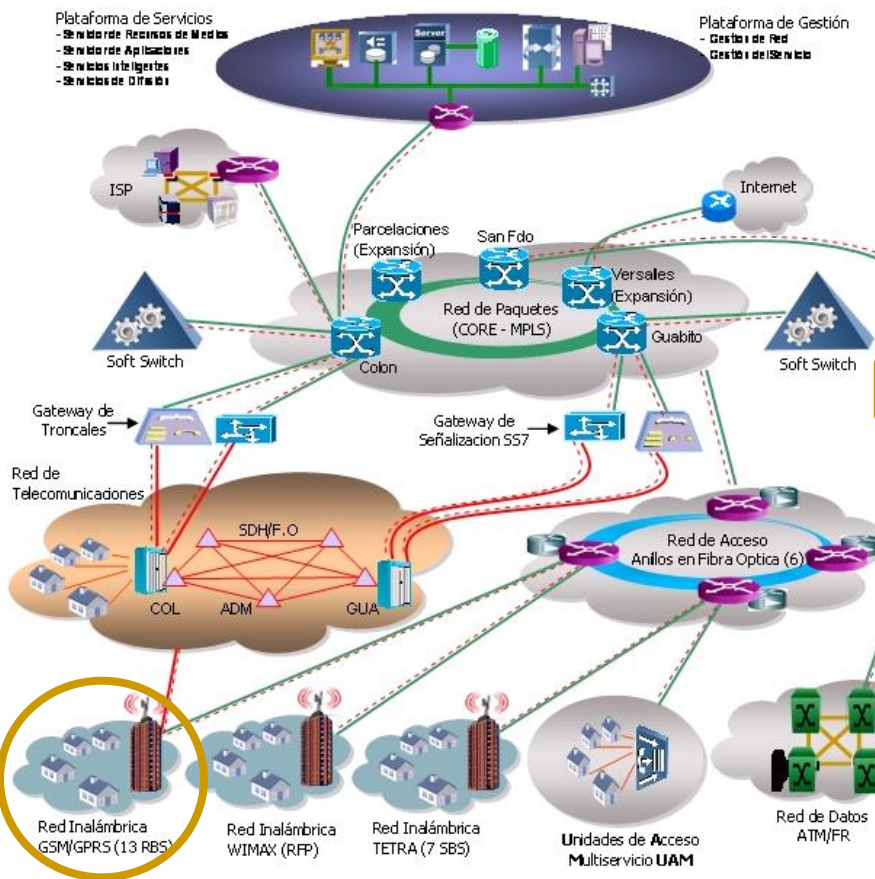
PSTN: Public Switched Telephone Network (red telefónica fija)

Práctica: Telefonía IP

Protocolo de Inicio de Sesión (SIP)



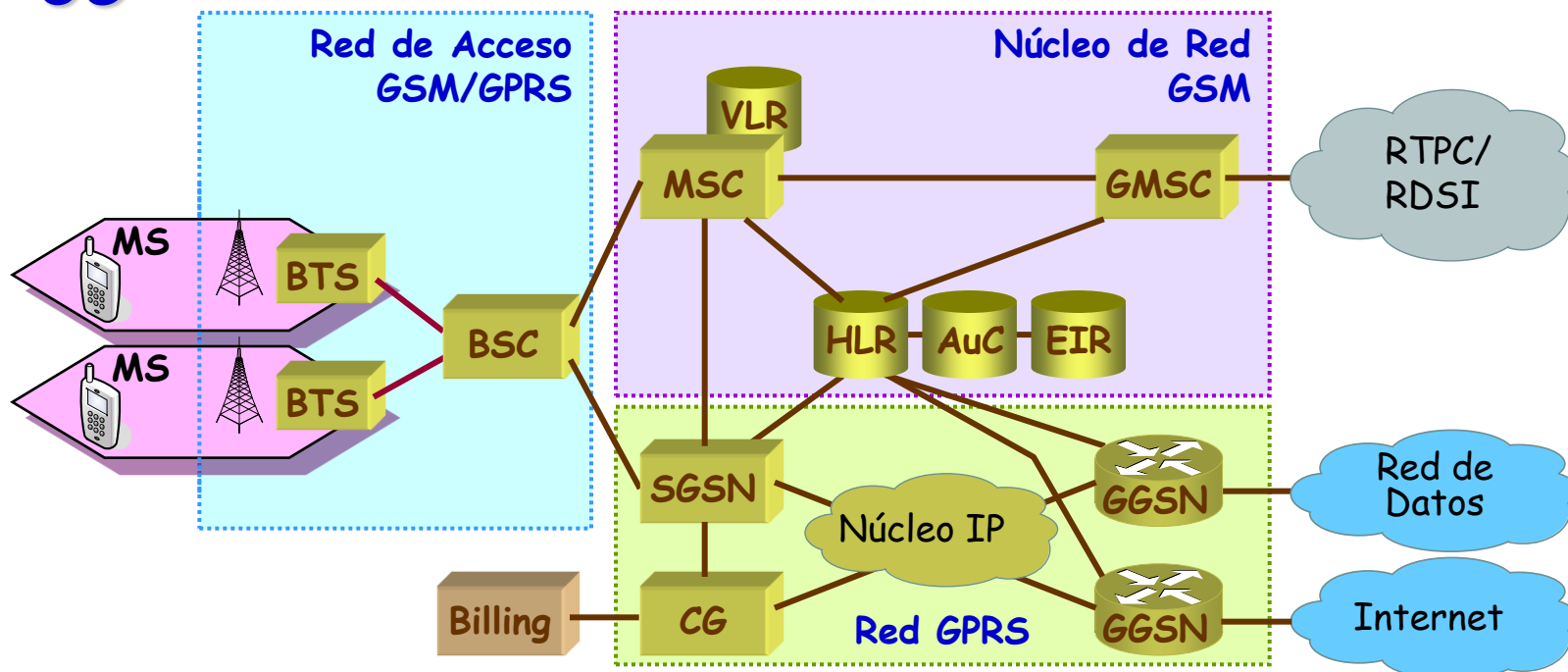
Telefonía Móvil Celular



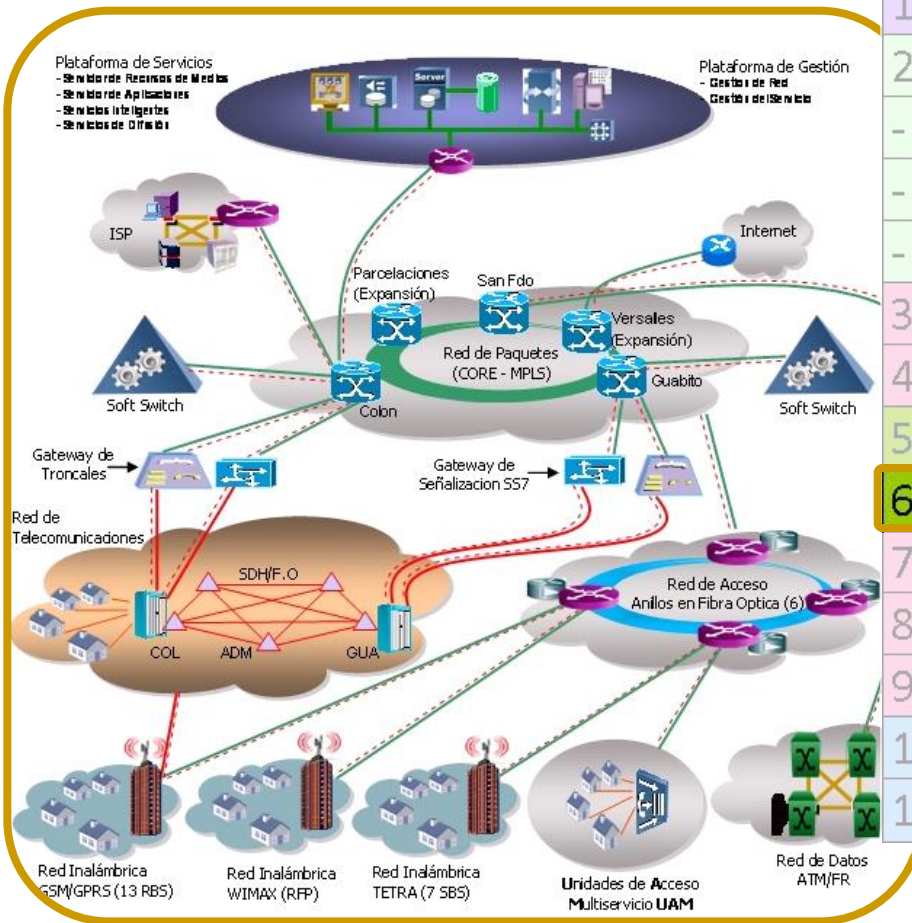
| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Telefonía Móvil Celular

- 2G: GSM, GPRS
- 3G: UMTS/HSPA
- 4G: LTE/LTE-Advanced
- 5G

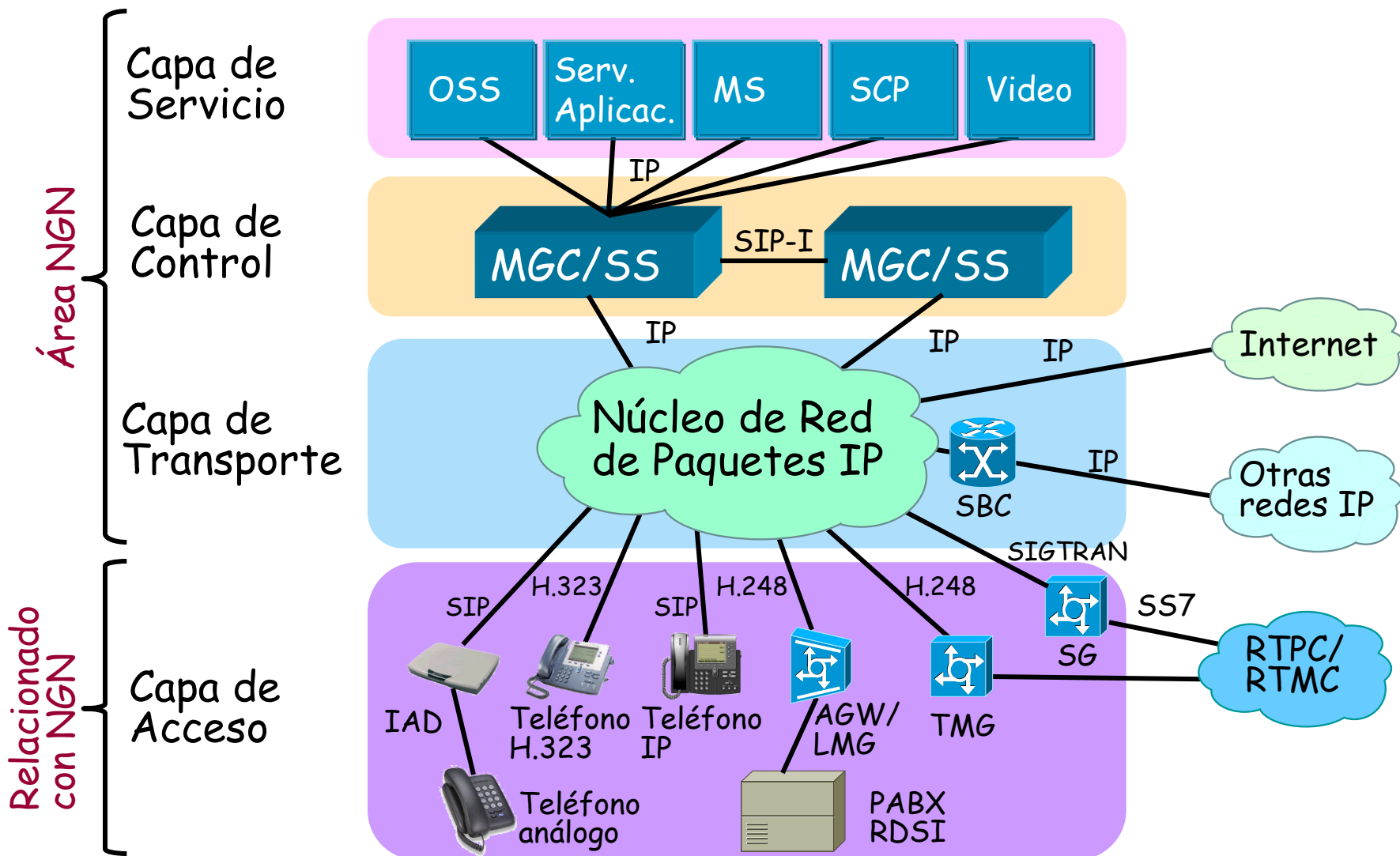


Redes de Próxima Generación (NGN)



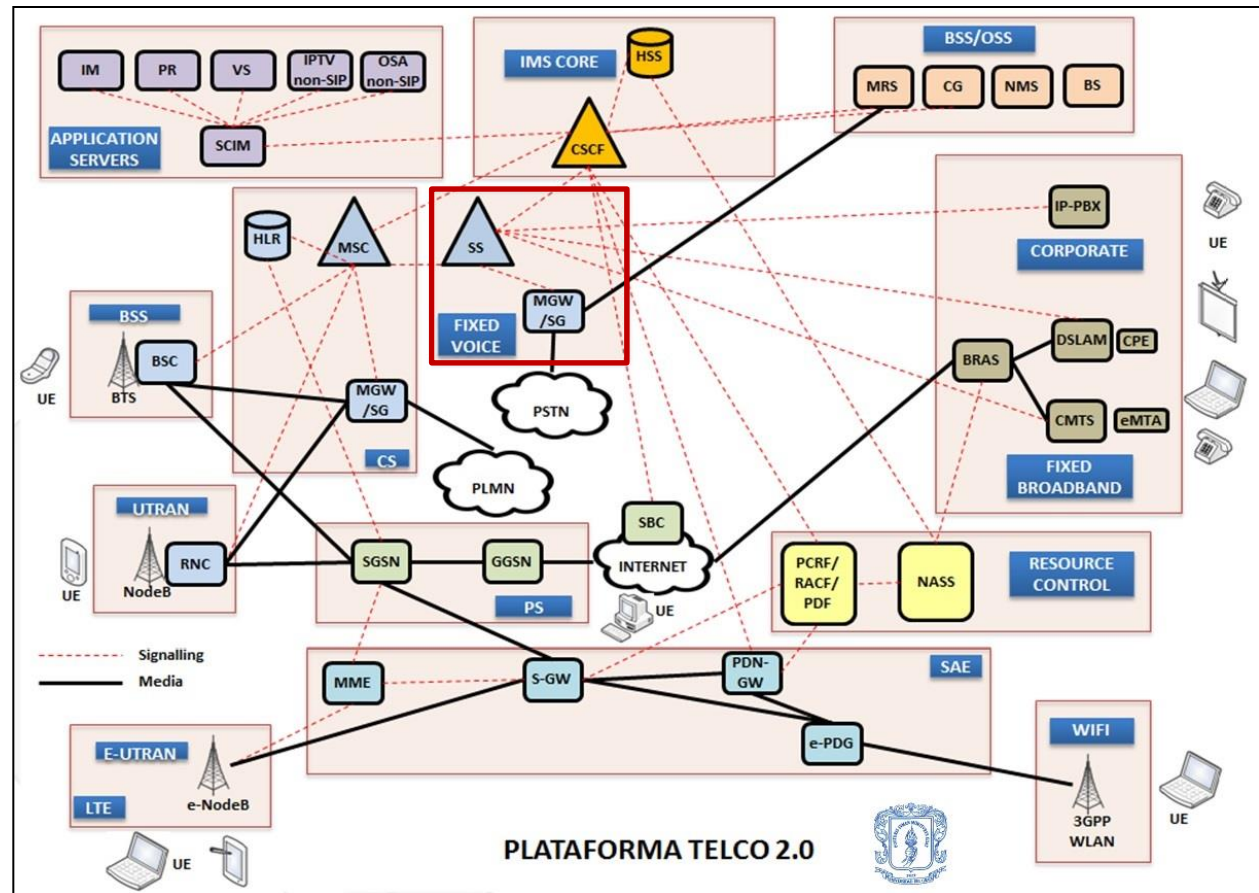
| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Redes de Próxima Generación (NGN)

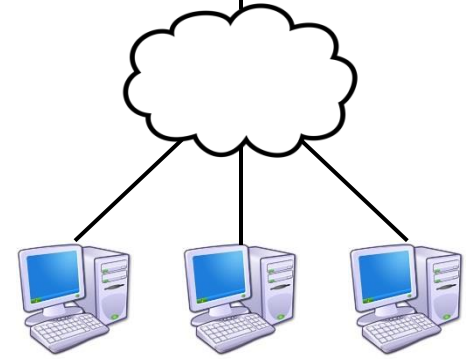




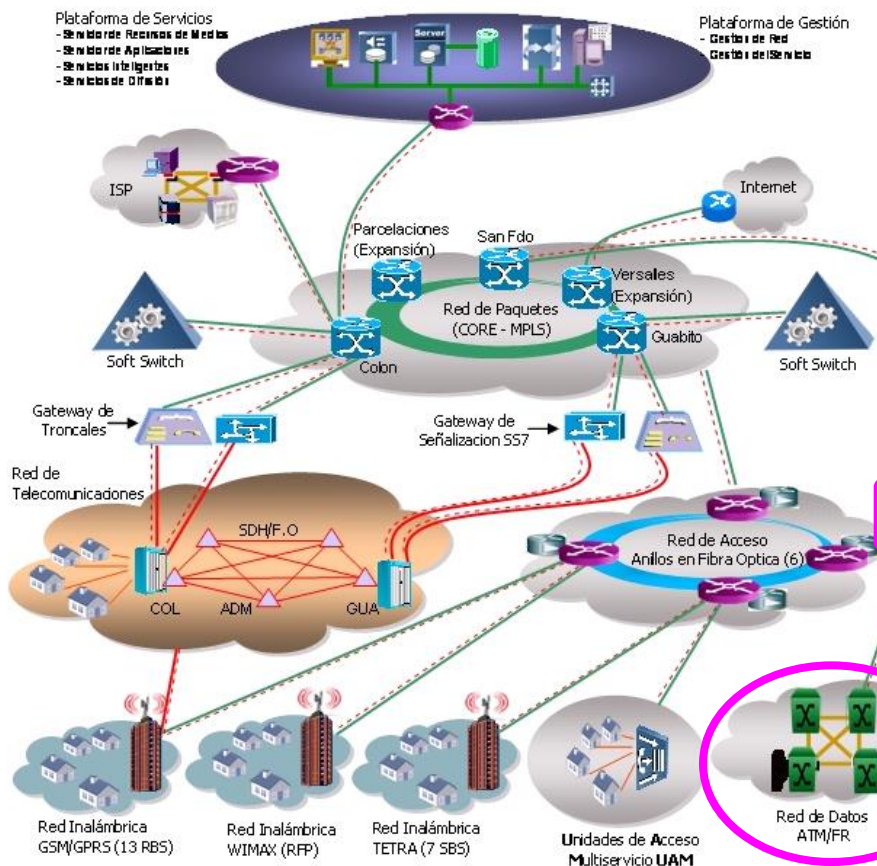
Práctica: Servicios de Valor Agregado (SVA)



Servidores Blade

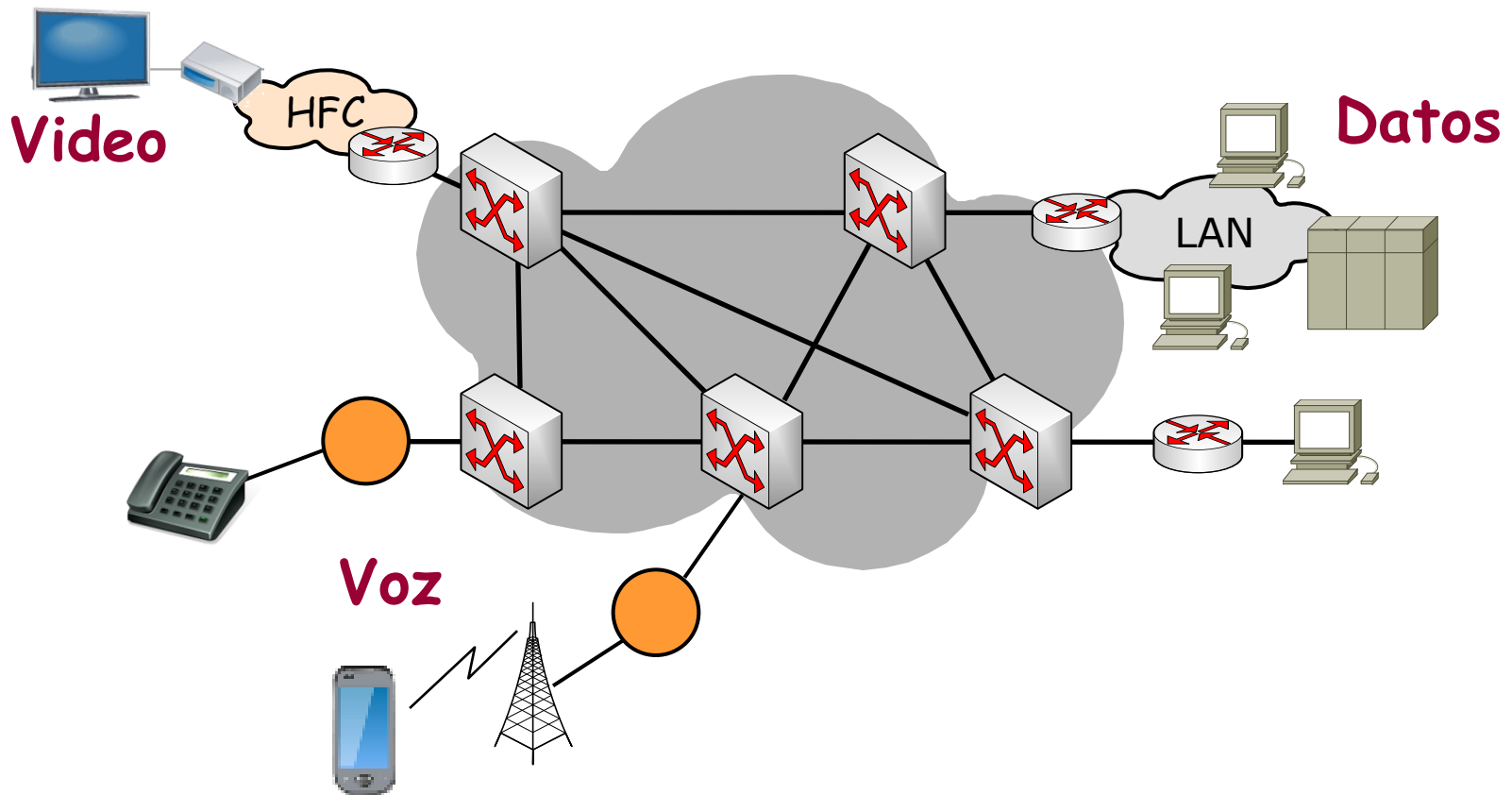


Modo de Transferencia Asíncrona (ATM)

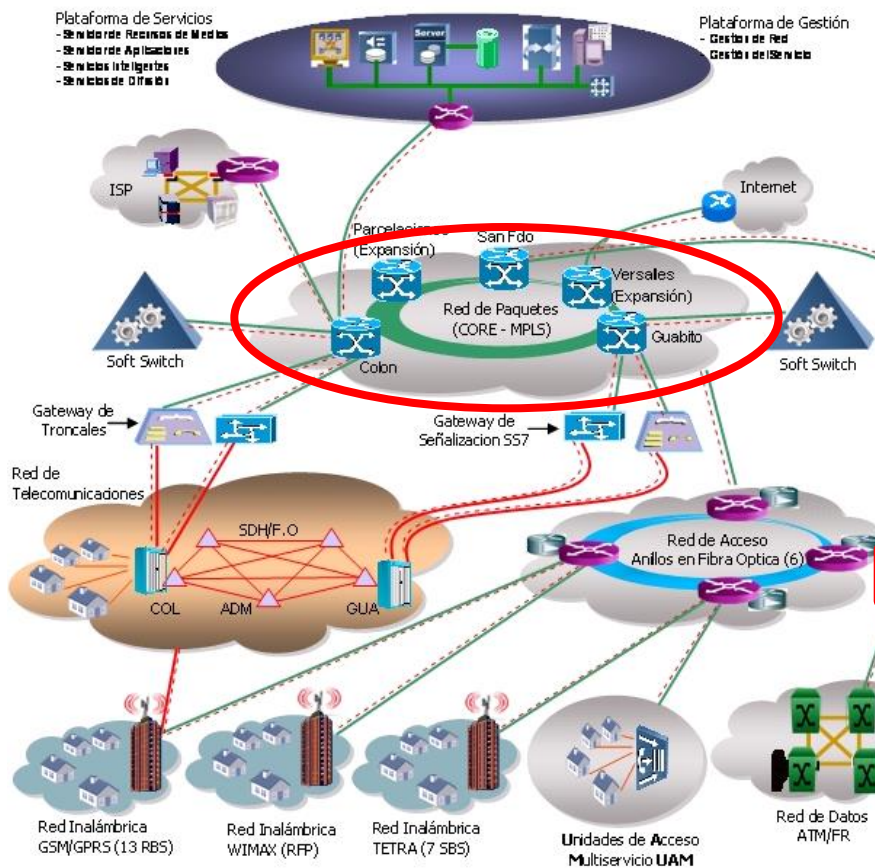


| | |
|---|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Modo de Transferencia Asíncrona (ATM)



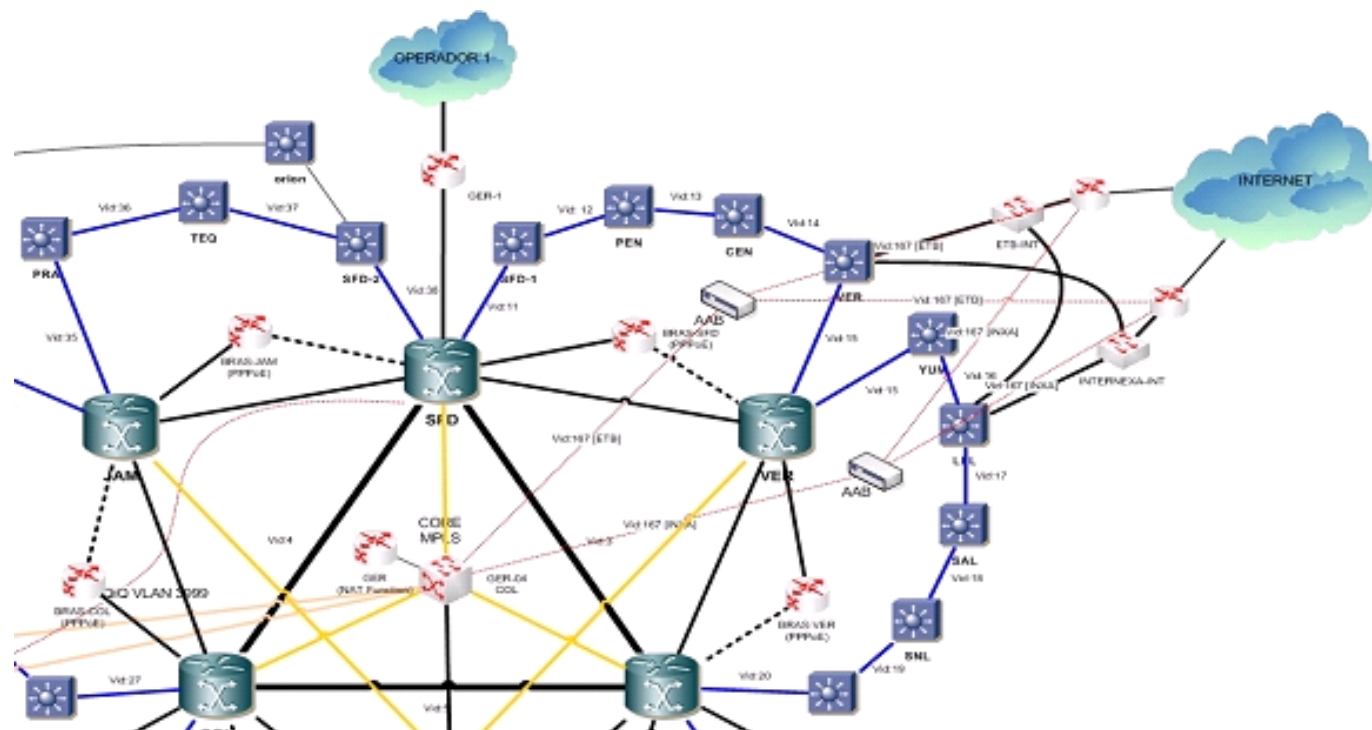
Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS)



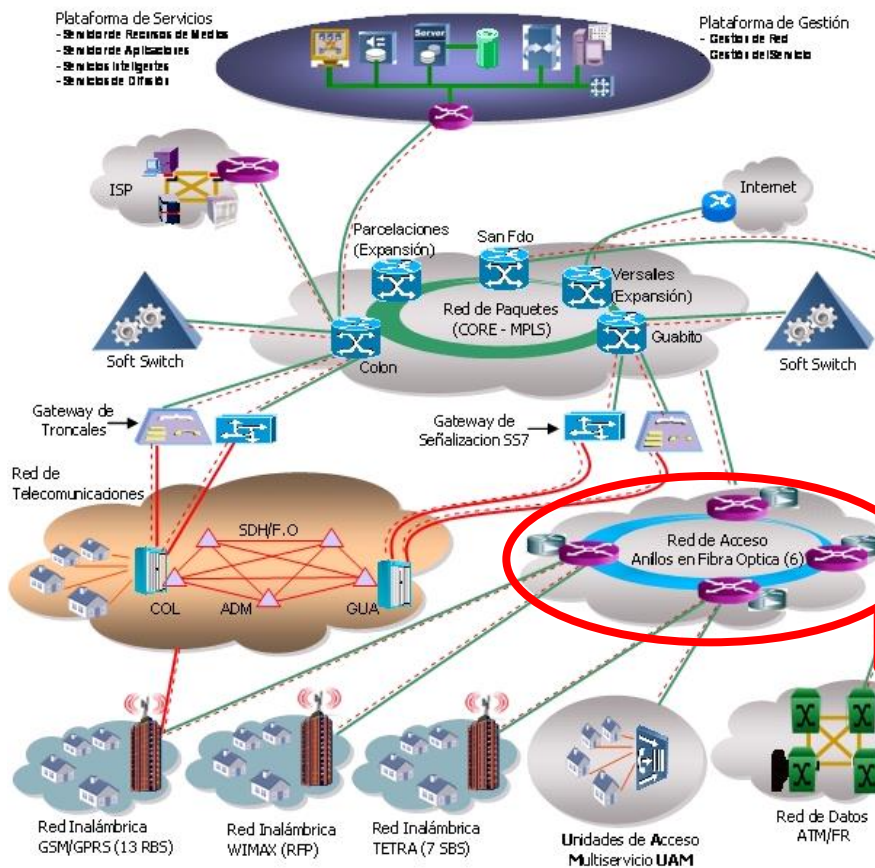
| | |
|---|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS)

- Arquitectura
- Protocolos de distribución de etiquetas
- GMPLS (Generalized MPLS): TDM, WDM, ...



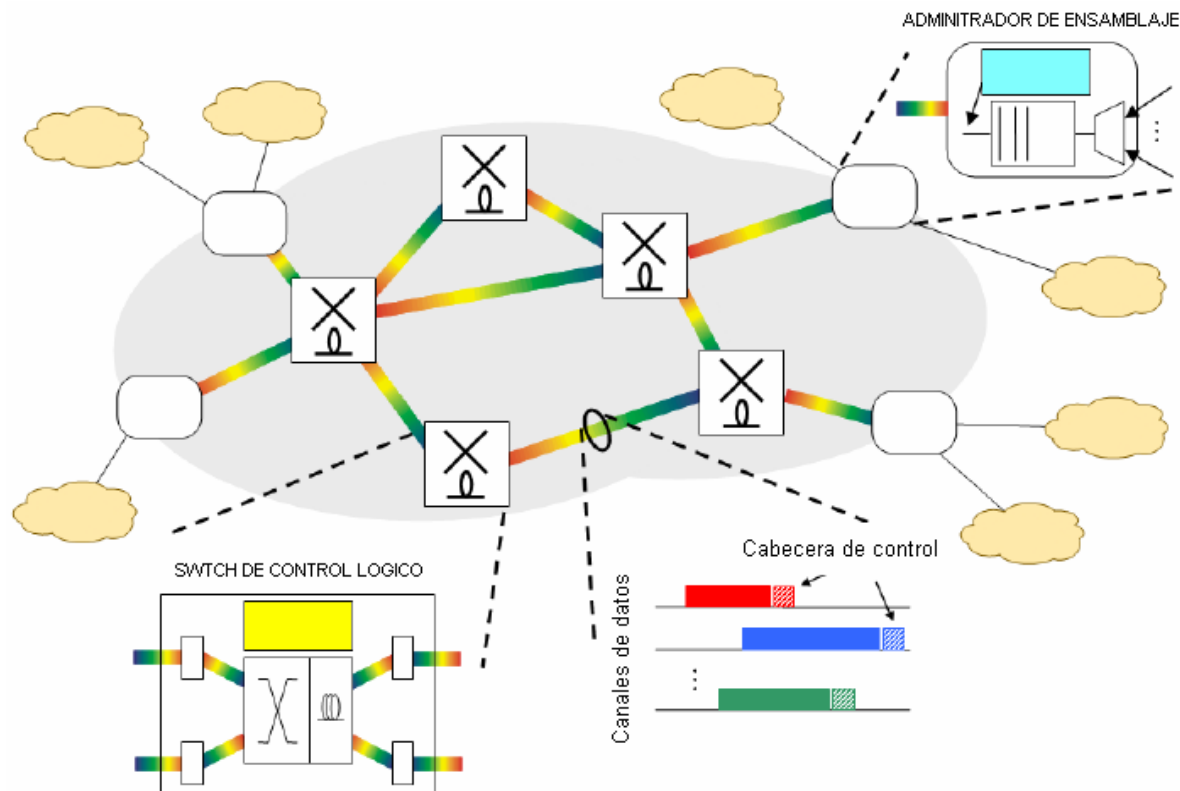
Conmutación Óptica



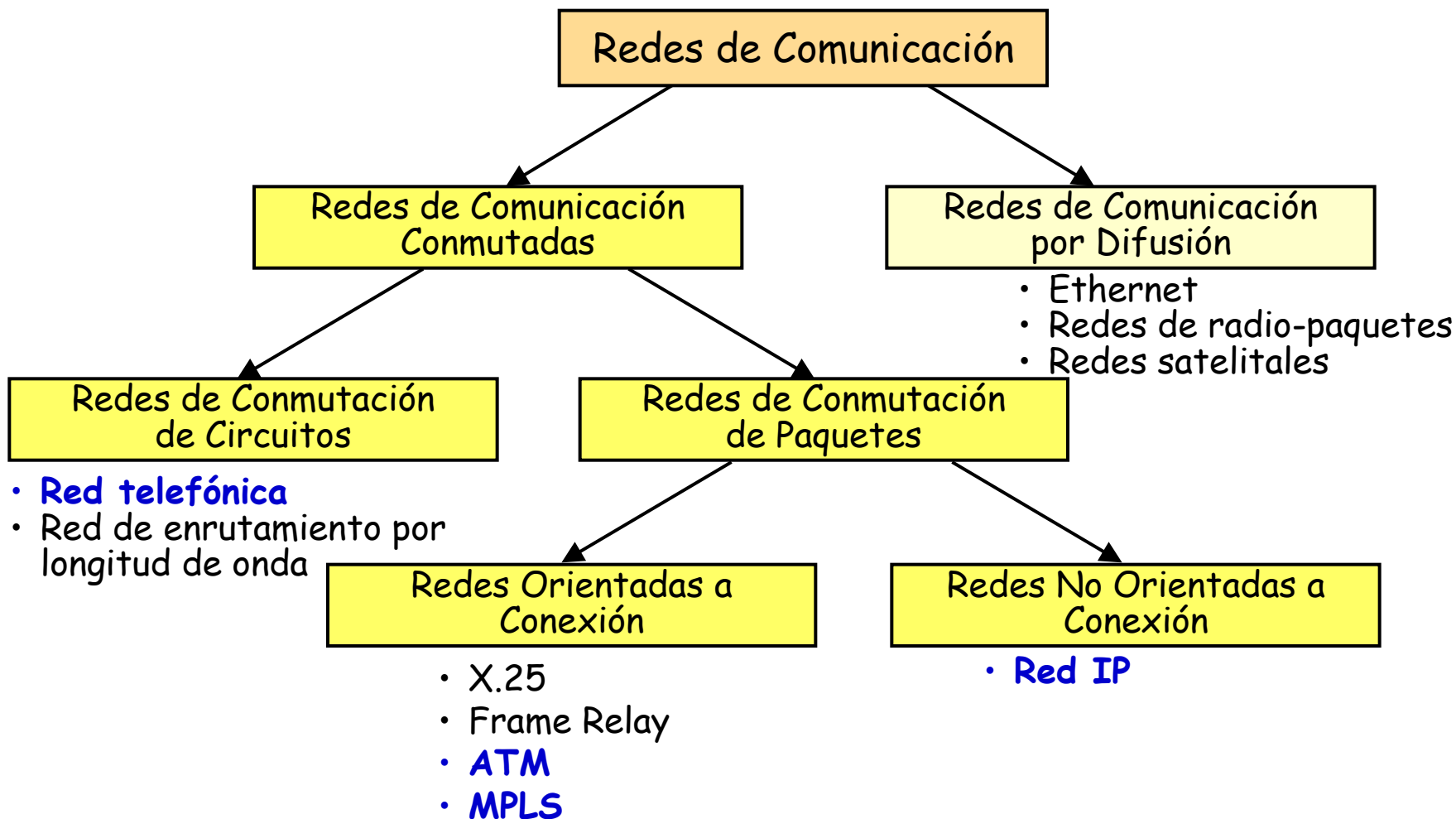
| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Conmutación Óptica

- WDM (Múltiplex por División de Long. de Onda)
- OCS, OPS, OBS (Conmutadores ópticos)

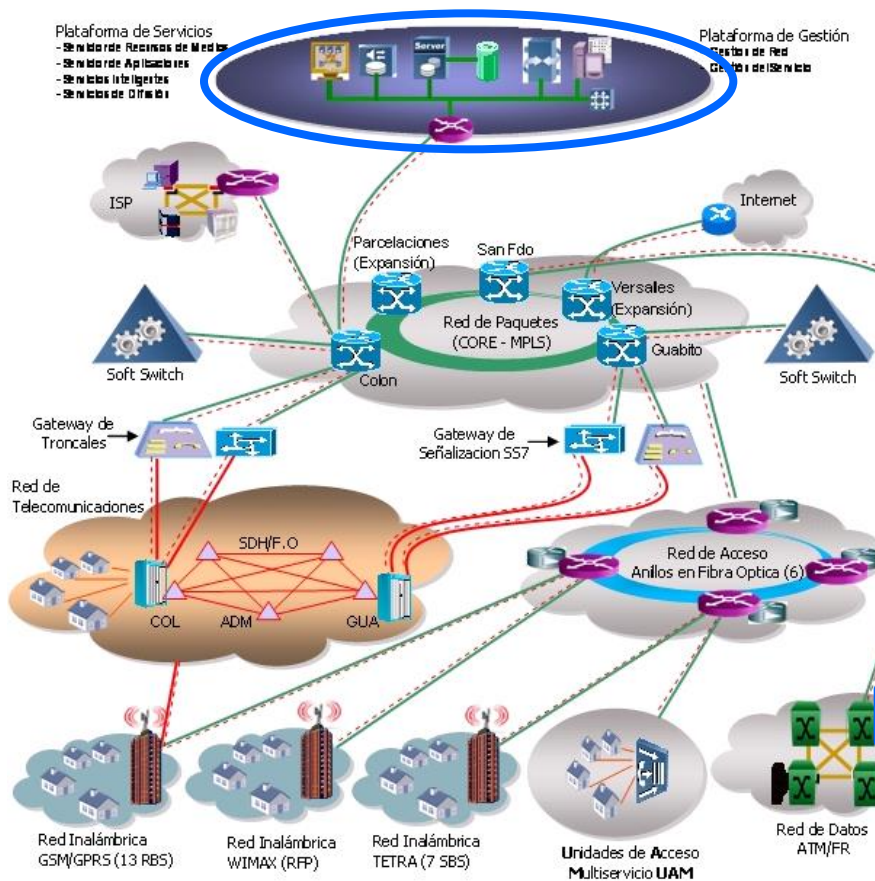


Redes de Conmutación



H.G. Perros. Connection-Oriented Networks: SONET/SDH, ATM, MPLS and Optical Networks. John Wiley & Sons, Chichester (England), 2005. (Fig. 1-1, pag. 2).

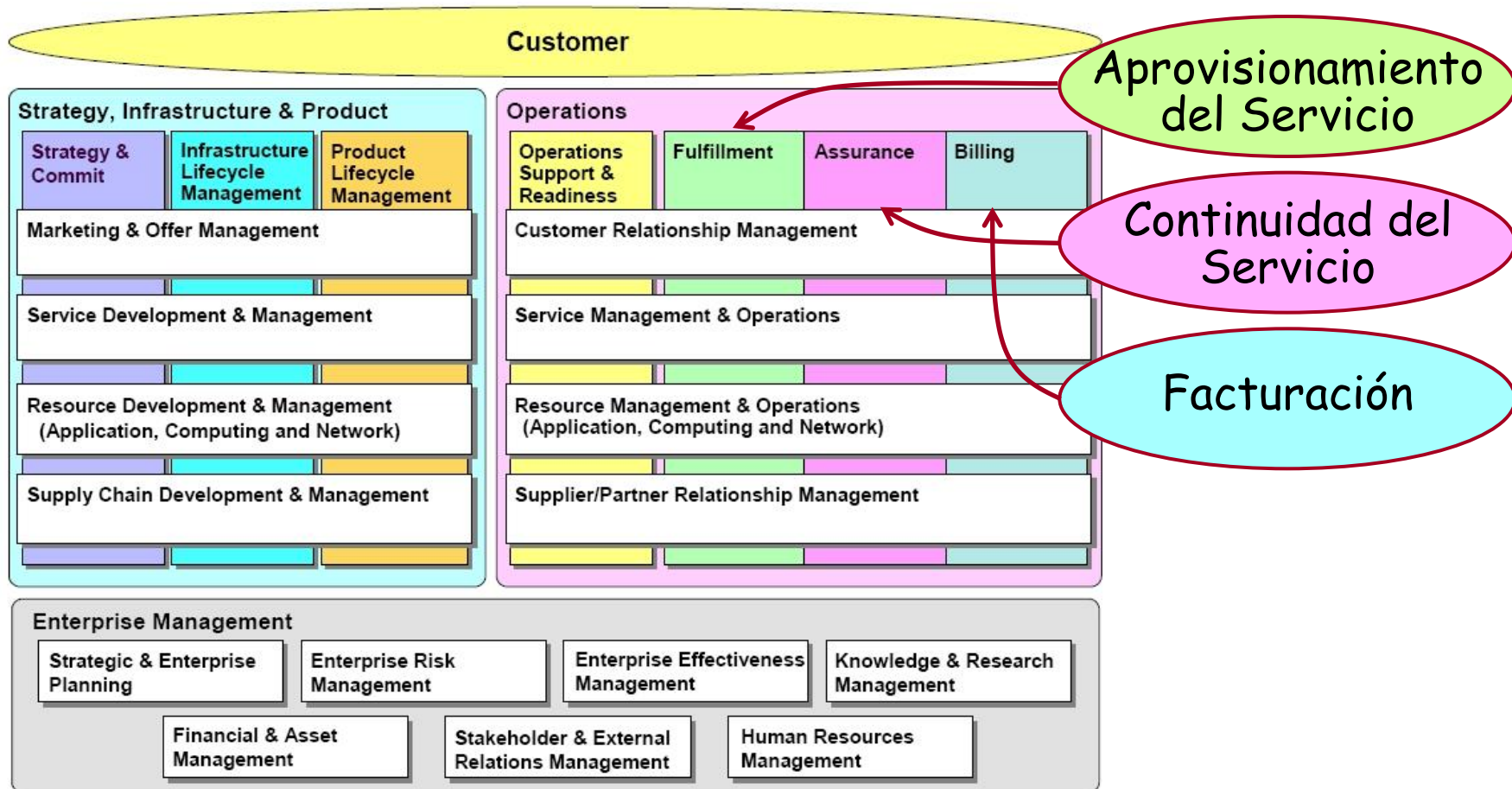
Gestión de las empresas Telco (eTOM)



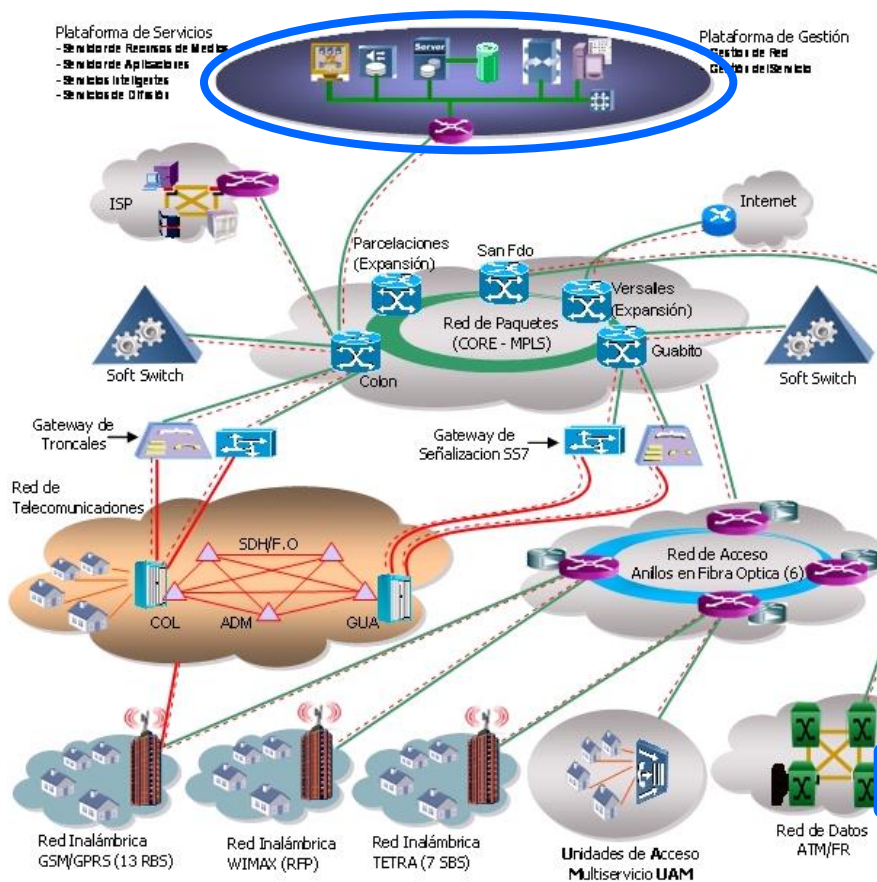
| | |
|---|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Gestión de las empresas Telco (eTOM)

eTOM (enhanced Telecom Map Operations)



Introducción a la Convergencia



| | |
|--|----------|
| 1. Introducción a las Redes de Conmutación | 2 |
| 2. Red Telefónica Pública Conmutada | 13 |
| - Digitalización de las señales de abonado | (2) |
| - Conmutadores Digitales | (2) |
| - Señalización | (9) |
| 3. Introducción a las Redes IP | 7 |
| 4. Telefonía IP | 6 |
| 5. Telefonía Móvil Celular | 8 |
| 6. Redes de Próxima Generación (NGN) | 2 |
| 7. Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) | 4 |
| 8. Cx de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) | 4 |
| 9. Conmutación Óptica | 4 |
| 10. Gestión de las empresas TIC (NGOSS/eTOM) | 2 |
| 11. Introd. a la Convergencia | 2 |

Introducción a la Convergencia

Plataformas para la entrega de servicios





Actividades de aprendizaje

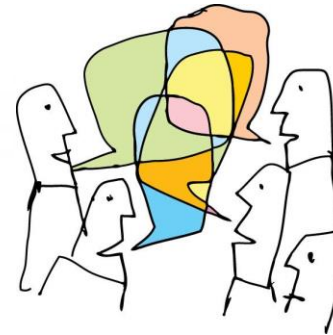
Clases magistrales



Prácticas



Revisión bibliográfica



Talleres, Lecturas



| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes |
|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|
| 7 | | | Sistemas de Conmutación 127 | Sistemas de Conmutación 326 | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 14 | Sistemas de Conmutación 326 | Sistemas de Conmutación 326 | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |

Régimen de evaluación

35%

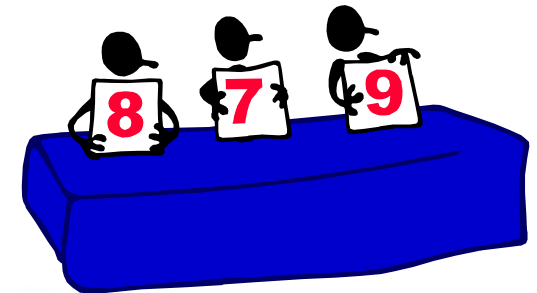
| Primer parcial | |
|----------------|-----|
| Evaluación PP1 | 40% |
| Evaluación PP2 | 40% |
| Práctica IP | 20% |

35%

| Segundo parcial | |
|-----------------|-----|
| Evaluación SP1 | 40% |
| Evaluación SP2 | 40% |
| Práctica SIP | 20% |

30%

| Final | |
|--------------------|-----|
| Evaluación Final | 40% |
| Rev. Bibliográfica | 40% |
| Práctica SVA | 20% |



Información

<http://dtm.unicauca.edu.co/pregrado/sist-cx.html>

- Información general, transparencias



<http://eva.unicauca.edu.co>

Entorno Virtual de Aprendizaje

- Objetivo, temario, régimen de evaluación
- Bibliografía: Referencias, documentos, transparencias, prácticas, talleres

dajaramillo@unicauca.edu.co
juanrincon@unicauca.edu.co