



UIT / BDT

***Seminario regional sobre Costes y Tarifas para
los países miembros del Grupo TAL***

Río de Janeiro, Brasil Mayo 2006

Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Oscar González Soto
Consultor Experto UIT
Planificación Estratégica y Asesoría



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Contenido

- **Concepto NGN**
 - **Conceptos y motivación**
 - **Requerimientos**
- **Arquitectura de red**
 - **Red funcional**
 - **Elementos de red y protocolos**
- **Diseño de redes**
 - **Dimensionado de flujos múltiples**
 - **Inductores de coste y tendencias**



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Concepto NGN

- **Red multiservicio** capaz de manejar voz, datos y video
- Red con el plano de control (señalización, control) **separado** del plano de transporte y conmutación/ruteo
- Red con **interfaces abiertos** entre el transporte, el control y las aplicaciones
- Red que usa la **tecnología de paquetes** (IP) para transportar todo tipo de información
- Red con **calidad de Servicio garantizada** para distintos tipos de trafico y acuerdos de nivel de servicio (SLA)



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

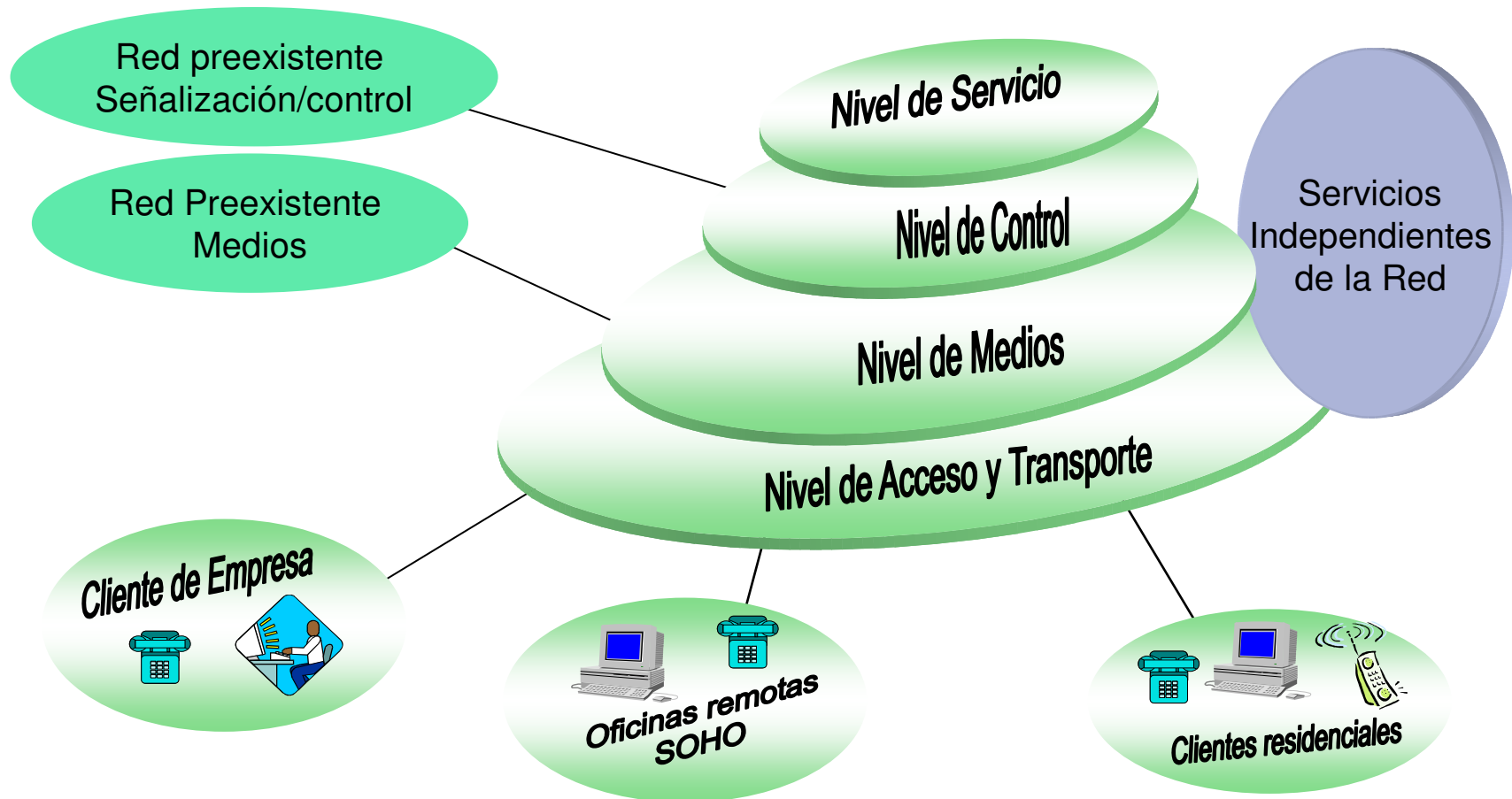
Motivación

- **Flexibilidad** para construcción y oferta de servicios
- **Reducciones de coste** esperadas por compartir sistemas y transporte
- **Simplificación de la O&M**, disminuyendo el OPEX.
- El uso de **interfaces abiertos** implica:
 - rápido desarrollo de servicios y aplicaciones
 - nuevos servicios (terceros)



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

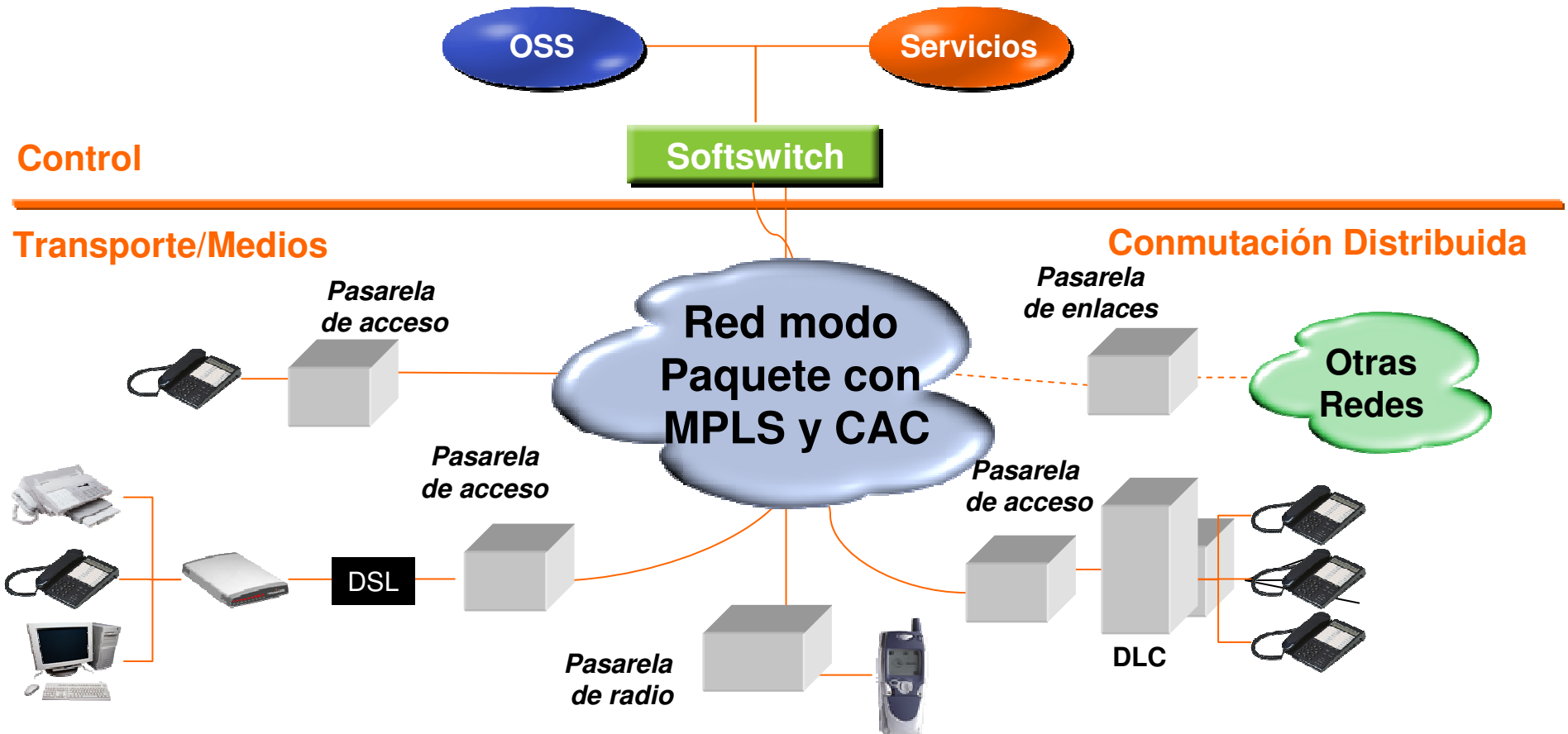
Niveles NGN





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Arquitectura objetivo





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Factores clave: Requerimientos del operador (I)

- **Continuidad del negocio** necesaria para mantener los servicios dominantes en curso y los clientes que requieren calidad de servicio
- **Flexibilidad** para incorporar los nuevos servicios y los que aparecen en tiempo real (principal ventaja del modo IP)
- **Rentabilidad** que permita un retorno sobre inversiones factible y dentro de los márgenes de las mejores practicas del mercado



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Factores clave: Requerimientos del operador (II)

- **Supervivencia** que permita asegurar el servicio en caso de fallos o eventos externos inesperados
- **Calidad de Servicio** para garantizar los **Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA)** para as diferentes mezclas de trafico y sobrecarga.
- **Interoperabilidad entre redes** que permita cursar servicios extremo a extremo para flujos a través de diferentes dominios de red



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

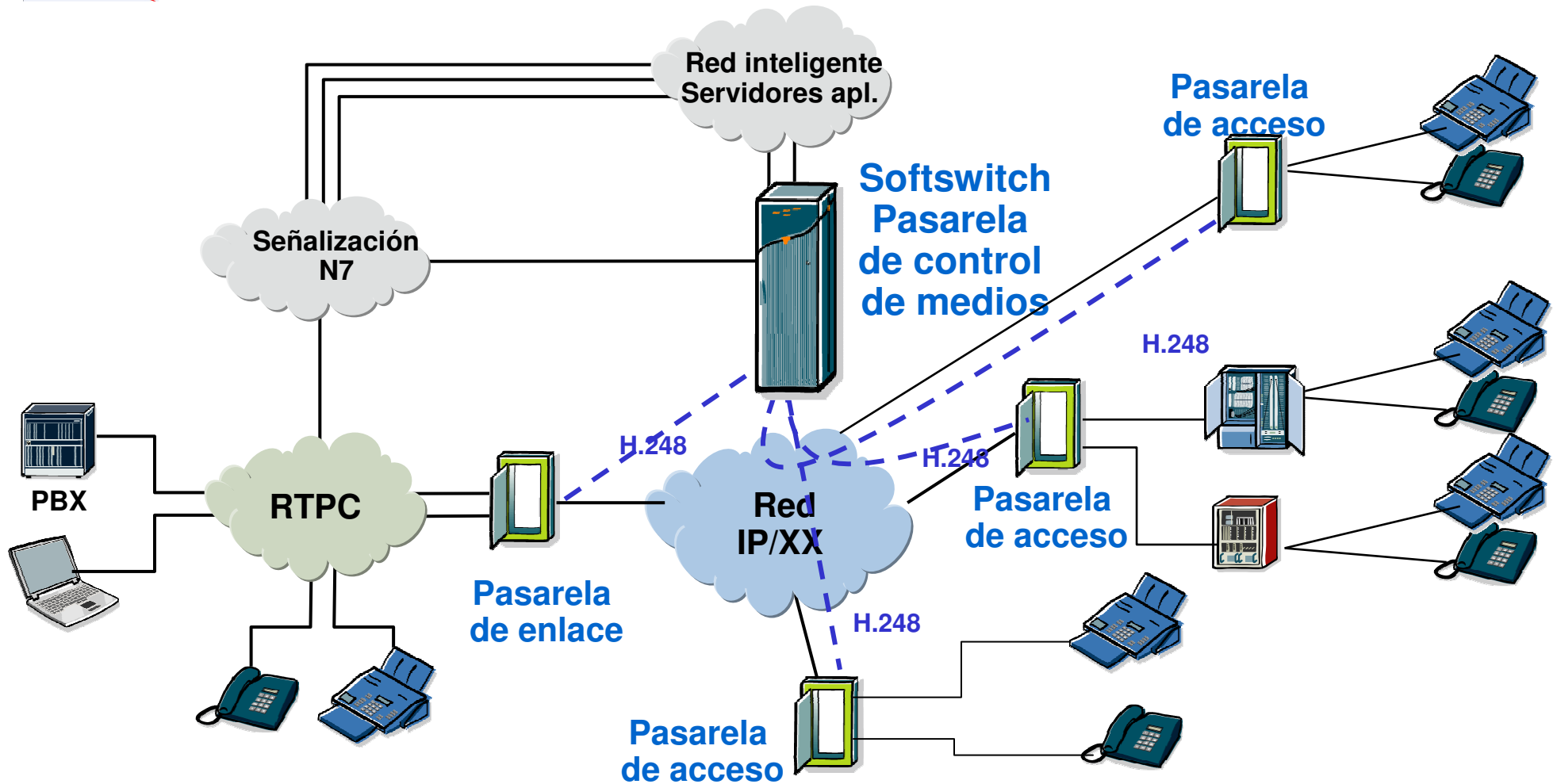
Contenido

- **Concepto NGN**
 - Conceptos y motivación
 - Requerimientos
- **Arquitectura de red**
 - Red funcional
 - Elementos de red y protocolos
- **Diseño de redes**
 - Dimensionado de flujos múltiples
 - Inductores de coste y tendencias



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Red NGN. Conceptos y funciones





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

- **Pasarelas de acceso**

Equipos que permiten la conexión de **líneas de abonado** a la red de paquetes

- es decir, convierten los flujos de tráfico de acceso analógico (POTS) o los mecanismos de acceso de 2 Mb/s en paquetes
- y proveen acceso de los abonados a redes y servicios NGN

- **Pasarelas de enlaces**

Equipos que permiten trabajar conjuntamente entre la red de telefonía clásica TDM y la red NGN basada en paquetes, convirtiendo flujos de circuitos/enlaces TDM (64kbps) en paquetes de datos, y viceversa

- **Pasarelas de señalización (SG):**

- equipos que proporcionan la conversión de señalización entre la red NGN y otras redes (ej: STP en SS7).



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

- **Redes de Paquetes**

- La información es empaquetada en unidades de tamaño variable con cabeceras de control que permiten el enrutamiento y entrega apropiados
- La tendencia NGN es usar redes IP sobre varias posibilidades de transporte (ATM, SDH, WDM...)
- Estas redes IP deben ofrecer garantías de **Calidad de Servicio (QoS)** con respecto a características de voz en tiempo real

- **IPv4**

- Protocolo Internet a nivel de red que inserta cabeceras en cada paquete para permitir el manejo de flujos extremo a extremo: v4 es la primera version ampliamente utilizada y contiene una cabecera de 20 octetos

- **IPv6**

- Protocolo Internet a nivel de red que inserta cabeceras en cada paquete para permitir el manejo de flujos extremo a extremo: v6 es la ultima versión con una cabecera de 40 octetos y añade capacidades para los requerimientos actuales en direccionamiento y enrutamiento



Concepto y Arquitectura de las redes NG

Elementos de Red

Softswitch/MGC

- también es conocido como Call Agent o Media Gateway Controller (MGC).
- es el mecanismo que provee el “control de provisión de servicio” en la red,
 - está a cargo del Control de Llamada,
 - maneja el control de las Pasarelas de Medios (Acceso y/o Enlace) via protocolo H.248,
 - realiza la función de una pasarela de señalización o usa una pasarela de señalización para trabajar conjuntamente con la red de señalización RTPC N7
 - provee conexión a los servidores de Red Inteligente/aplicaciones para proveer los mismos servicios que los disponibles para los abonados a TDM
- **Servidor de Aplicaciones (AS):**
 - Unidad que provee la ejecución de los servicios, ej: para controlar los servidores de Llamadas y los recursos especiales de NGN (ej: servidores de medios y servidores de mensajes).



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

- Protocolo H.248

- Protocolo estándar definido por la UIT-T (también conocido como **MEGACO**) para la gestión de sesiones y señalización. Esta gestión es necesaria durante la comunicación entre una pasarela de medios y el controlador que la gestiona, para **establecer, mantener, y finalizar** las llamadas entre múltiples extremos

- **SIP**

- Protocolo de Iniciación de Sesiones para manejar la señalización de las comunicaciones y las negociaciones para el establecimiento, mantenimiento y terminación de llamada desde los terminales modo paquete. Tiene una implantación distribuida en modo “peer to peer “

- **ENUM**

- “**E**lectronic **NUM**bering”: Protocolo que permite establecer una correspondencia entre la numeración telefónica tradicional (E.164) y las direcciones de acceso relacionadas con las redes modo paquete (RFC 2916 "E.164 number and DNS" IETF).



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

- **MPLS**

- “Multiprotocol Label Switch”. Protocolo que asigna marcadores a los paquetes de información para permitir a los enrutadores tratar y enviar los flujos en los caminos de red de acuerdo a las prioridades de cada categoría. -
- Establece un túnel para el reenvío extremo a extremo. El marcador es un identificador corto de significado local y longitud fija, que se utiliza para identificar la clase de reenvío equivalente (FEC) a la que se asigna cada paquete

- **LSP**

- “Label-switched paths”: Es un camino específico de tráfico a través de una red MPLS que, utilizando los protocolos adecuados, establece un camino en la red y reserva los recursos necesarios para cumplir los requerimientos predefinidos del camino de datos



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

- **OSPF**

- “**O**pen **S**hortest **P**ath **F**irst”: Protocolo de enrutamiento que determina el mejor camino para enviar el trafico IP sobre una red TCP/IP en base a la distancia entre los nodos y diversos parametros de calidad. OSPF es un protocolo entre pasarelas interno a la red (IGP), que esta diseñado para trabajar de forma autonoma

- **BGP**

- “Border Gateway Protocol”: realiza el enrutamiento entre dominios en las redes TCP/IP. Maneja los sistemas de enrutamiento entre multiples dominios autonomos. El BGP es utilizado por los enrutadores para mantener una vision consistente de la topologia entre redes

- **CAC**

- “Call Acceptance Control”: Funcion para aceptar o rechazar el trafico entrante en la red para permitir la garantia de un Grado de Servicio que cumpla los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA)



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Elementos de Red

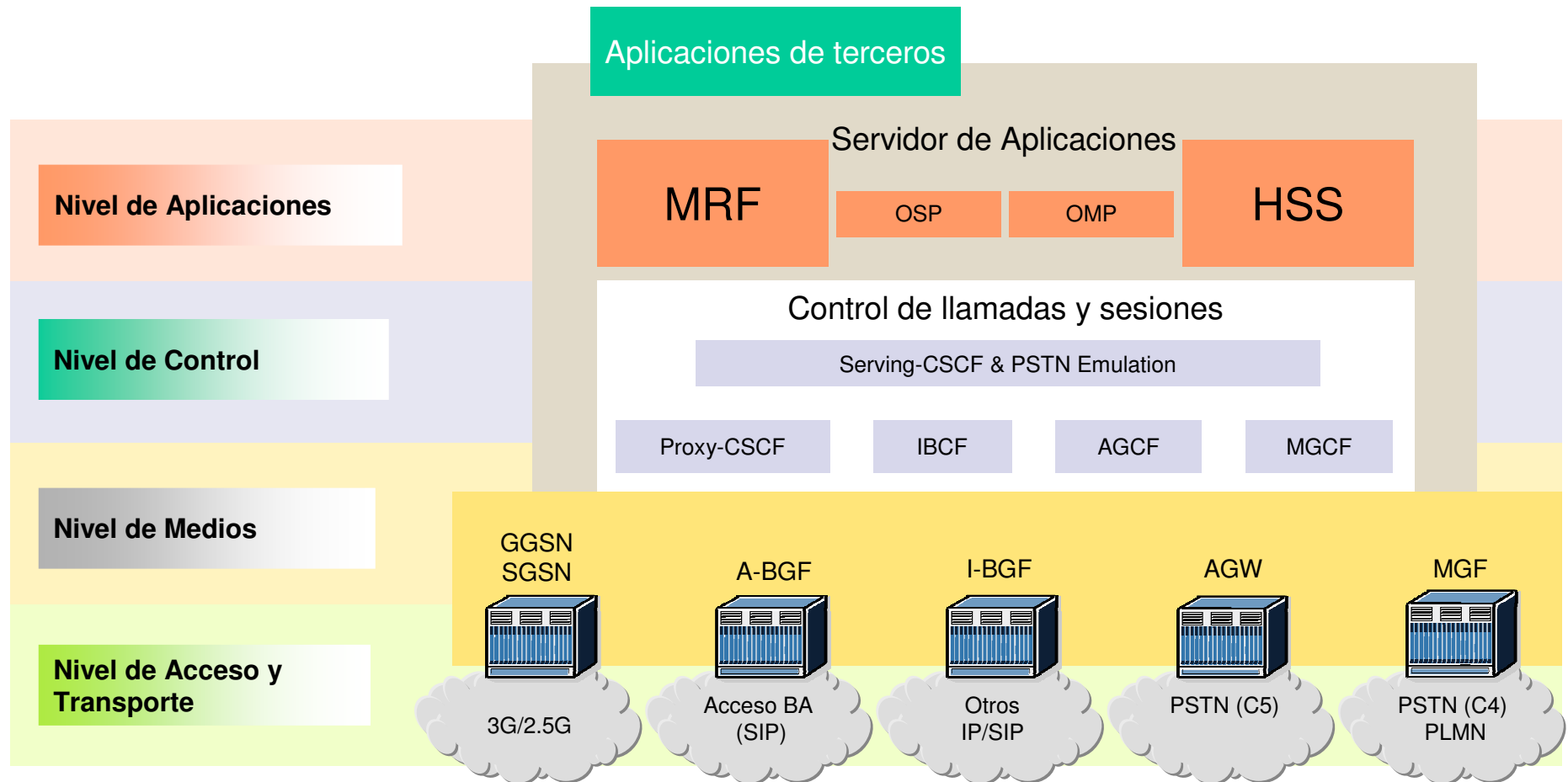
- **IMS**

– El sistema estándar IMS (IP Multimedia Subsystem) define una arquitectura genérica para proveer servicios multimedia con aplicaciones comunes a muchas tecnologías como: GSM, WCDMA, CDMA2000, WLBB, WiMAX, etc.. Es un estándar con reconocimiento internacional, primero especificado por el grupo “Third Generation Partnership Project “ (3GPP/3GPP2) y en el que estan involucrados actores clave entre operadores, proveedores de equipos y organizaciones como ETSI/TISPAN, ITU-T, ANSI, y el IETF



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Estructura del IMS para las funciones mas comunes





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Consolidación de la arquitectura: Topología

Los cambios en la topología influyen en la infraestructura y necesitan mas tiempo que las sustituciones tecnológicas

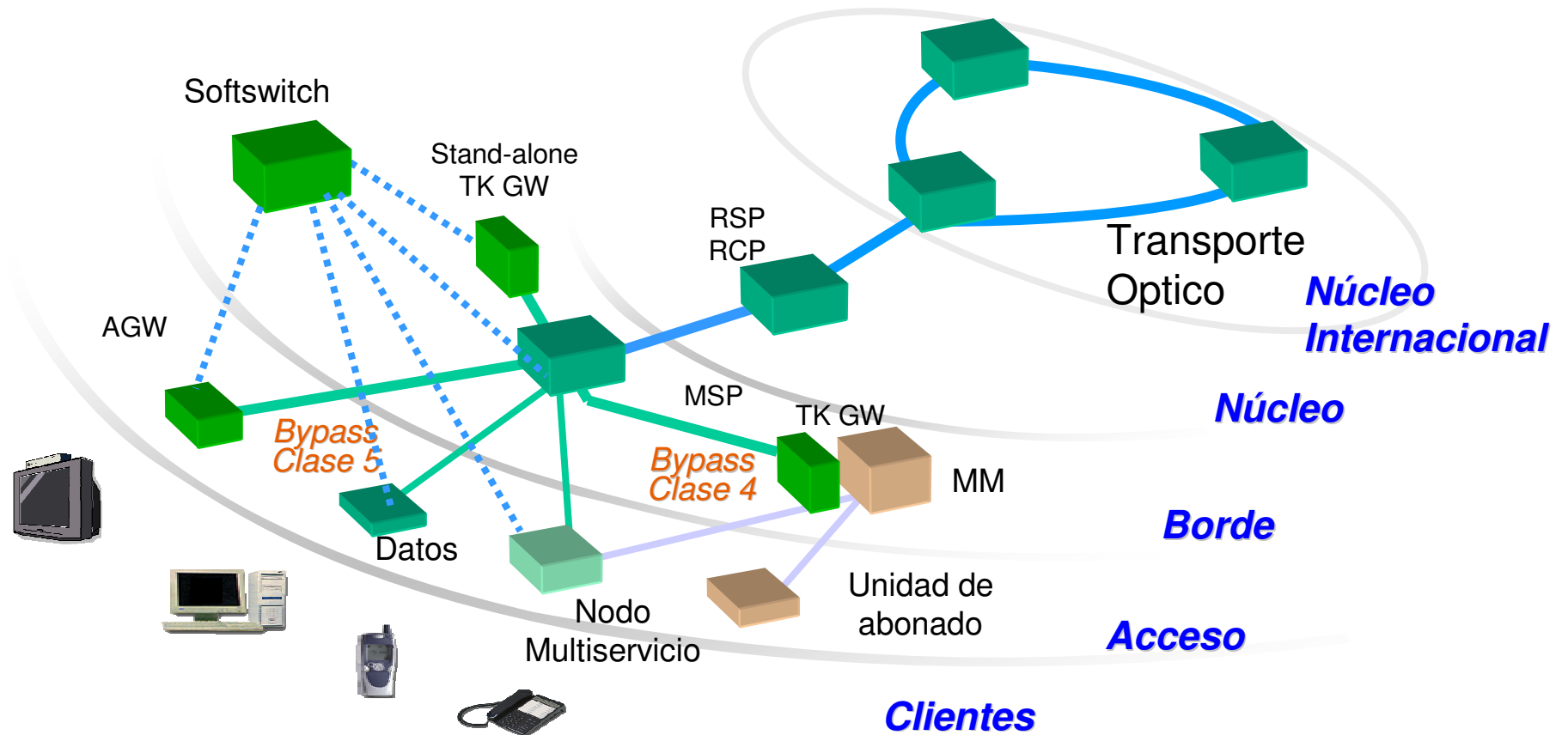
Impactos:

- **Menor numero de nodos y enlaces** debido a la mayor capacidad de los sistemas (en un orden de magnitud).
- **Igual capilaridad** en el nivel de acceso debido a la igualdad de localización de clientes
- **Mayor conectividad** topológica necesaria para la seguridad de nodos y caminos de alta capacidad
- **Alto nivel de protección** y de diversidad de rutas y suministros para todos los sistemas de alta capacidad, tanto a nivel funcional como fisico



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

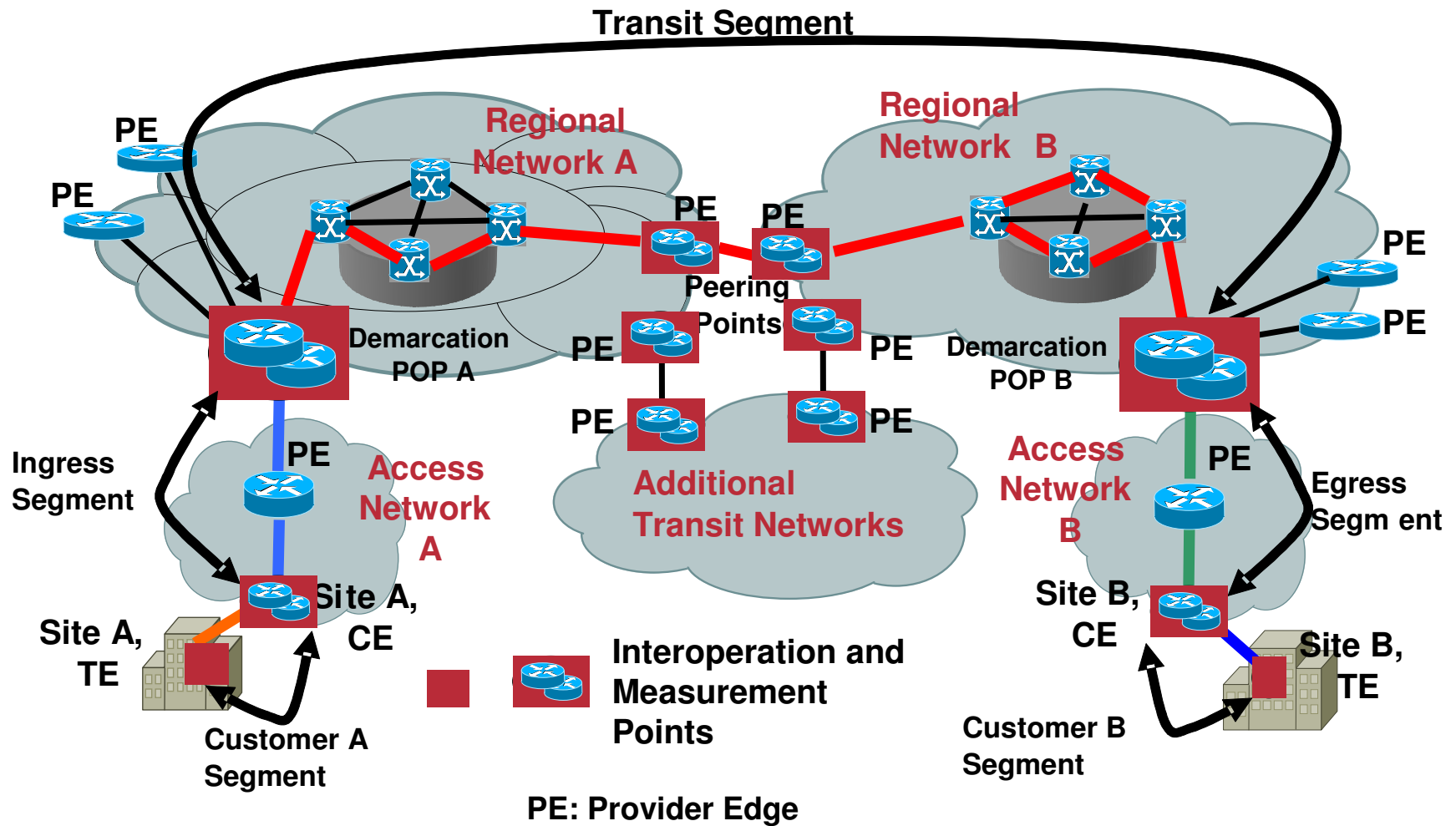
Arquitectura global





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

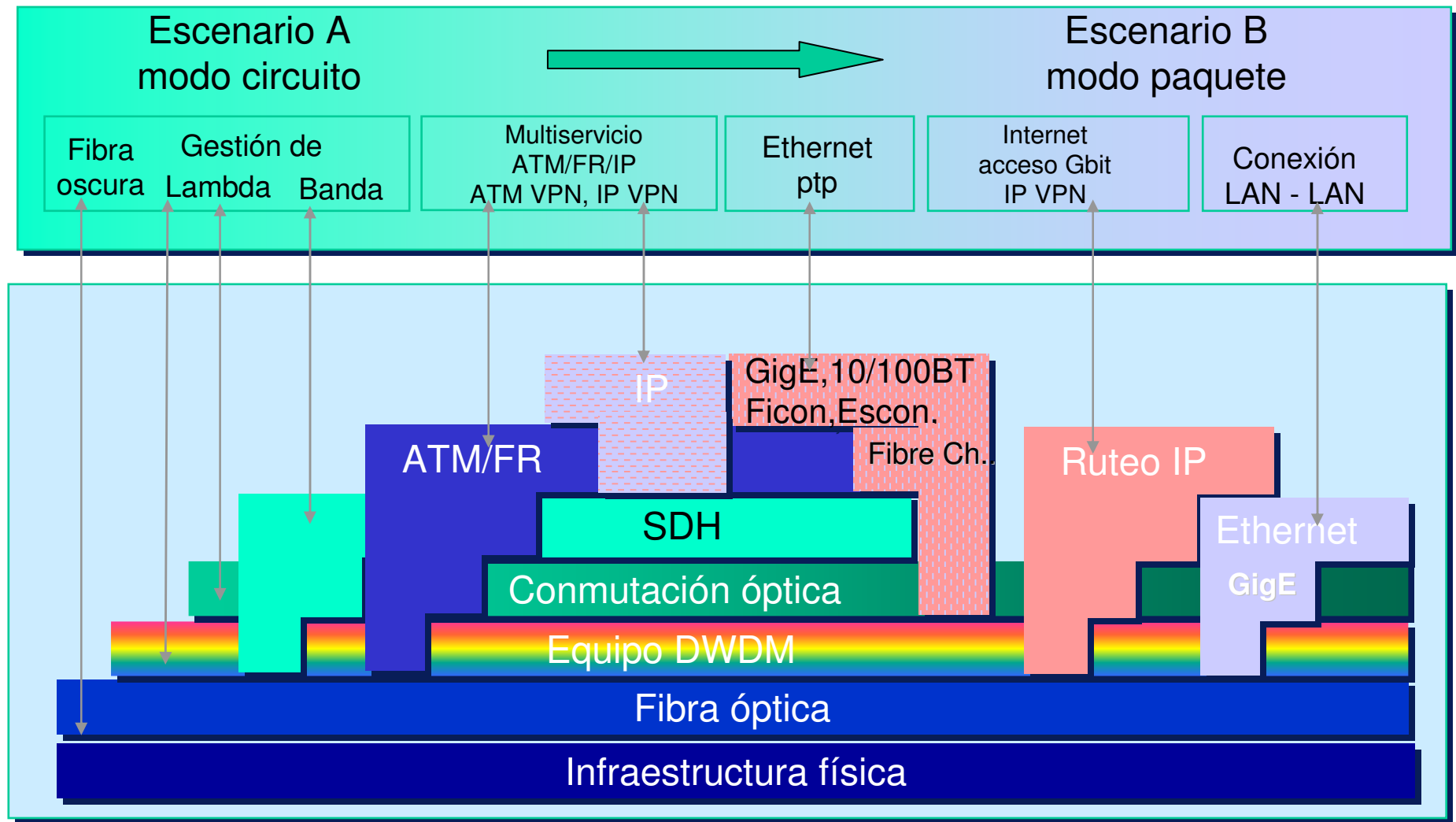
Arquitectura entre dominios





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Alternativas tecnológicas en el núcleo de red





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Contenido

- **Concepto NGN**
 - Conceptos y motivación
 - Requerimientos
- **Arquitectura de red**
 - Red funcional
 - Elementos de red y protocolos
- **Diseño de redes**
 - Dimensionado de flujos múltiples
 - Inductores de coste y tendencias



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Criterios de diseño de la red

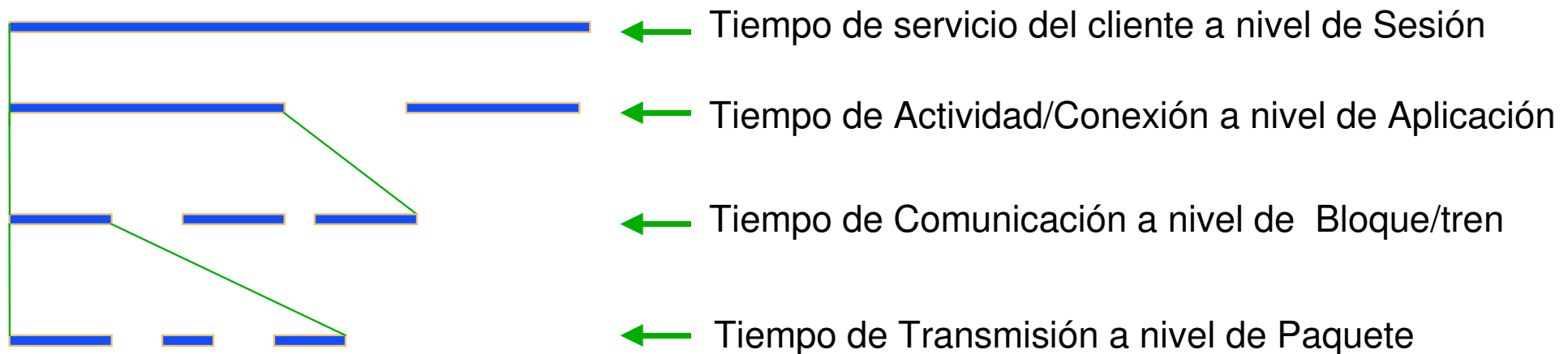
- A) Dimensionado realista de equipos y ocupaciones para las demandas de trafico a lo largo del tiempo
 - Ocupaciones en nodos y enlaces basadas en una adecuada **caracterización** de flujos multiservicio, medidas y proyecciones
- B) Asegurar equilibrio entre la Calidad de Servicio y el coste
 - Considerar el **comportamiento estadístico** de los flujos
 - Modelación de trafico para una **calidad, eficiencia y protección** dados
 - Implantar procedimientos de **control de sobrecarga**
- C) Anticipar la capacidad en función de la tasa de crecimiento y el tiempo necesario de instalación. **Capacidad de reserva**
- D) Asegurar los **SLA** para las diferentes categorías



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Caracterización de trafico para Multiservicio

- Modelación genérica de tiempos de utilización y niveles por actividad del usuario en el periodo cargado: Ejemplo de IP



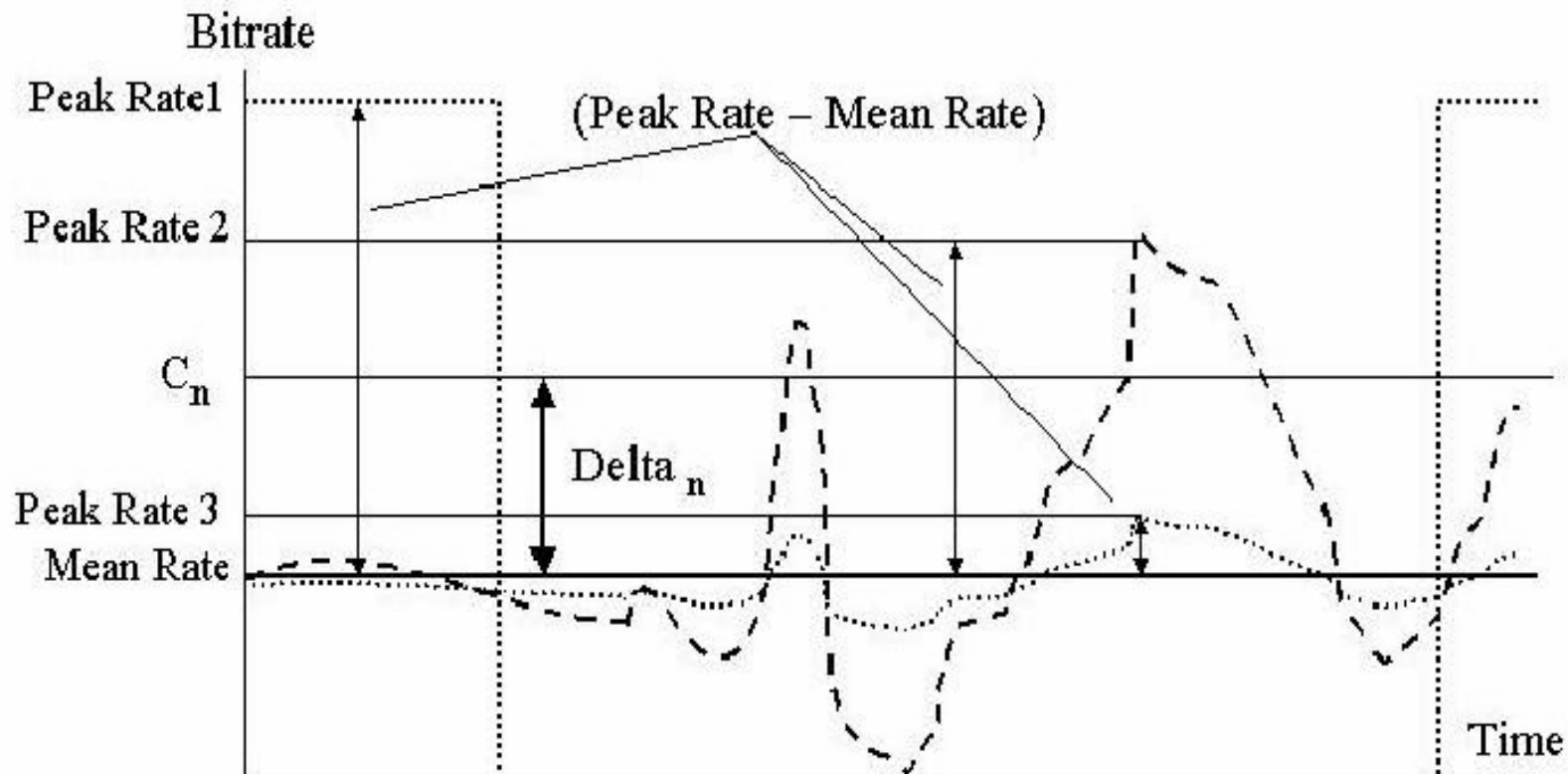
- El tiempo medio de tráfico agregado por nivel es la media ponderada de los servicios i y clase de usuarios j en ese nivel.



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Caracterización de trafico para Multiservicio

- Diferentes relaciones entre trafico pico y valor medio en función de la clase de servicio: CBR (1), VBR(2), VBR(3)





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Caracterización de trafico multi-servicio NGN

- Definición de Unidades
 - A nivel de llamada, flujo y paquete
 - Necesaria la clarificación del tipo de media y su significado (Tasa constante pico: CBR, Tasa variable sostenida: SBR, Tasa tarificada: BBR)
- Periodos de referencia
 - Deben ser comunes cuando se agregan diferentes servicios para asegurar su validez y representar el comportamiento de los flujos IP
- Leyes estadísticas de llegada y duración
 - Para llamadas, flujos y paquetes
- Proceso de agregación
 - Considerando el periodo de referencia mencionado y las coincidencias y/o agregaciones en periodos cargados



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Unidades de trafico para la ingeniería de flujos agregados de IP

- Definición de unidades de trafico para el dimensionado de red
 - “Equivalent Sustained Bit Rate” (ESBR) o tasas agregadas equivalentes para los flujos de la misma categoria de CdS en un periodo cargado comun de referencia (ie. 5 minutes)
 - Calculado como media ponderada de los servicios con categoría (i) de CdS y clases de clientes (j) en cada elemento de red : $\sum_i \sum_j \text{ESBR}_{ij}$



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

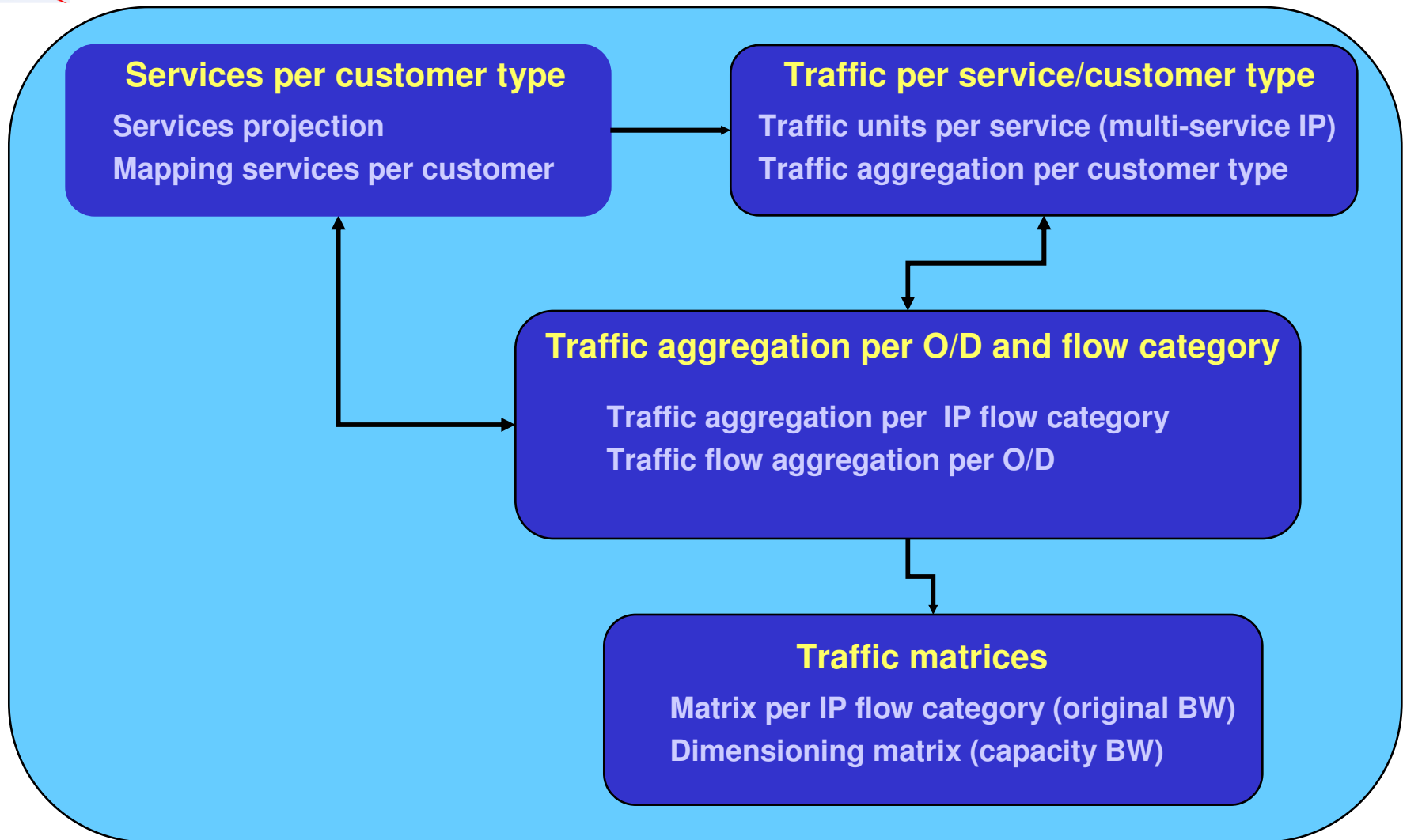
Tipos de flujos por categoría de Calidad de Servicio

- **CdS stream constante:** transmisión de un ancho de banda a velocidad pico constante con garantía de entrega y jitter < especificado (ej: video distribución)
- **CdS stream variable:** transmisión de un ancho de banda a velocidad variable como consecuencia de la generación de información por el usuario o por algoritmo de codificación con calidad garantizada y jitter < especificado (ej: VoIP, Video streaming, audio streaming, etc.)
- **CdS elástico:** transmisión de un ancho de banda a velocidad variable sin restricciones de jitter y entrega asíncrona (ej: browsing, file transfer, mail, UMS, etc.)



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Proceso de proyección de demanda de trafico NGN





Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Inductores de coste y tendencias

- **Infraestructura física** de la red en función de la localización y densidad (proporción de coste en acceso alrededor del 70%)
- **Volumen** de clientes por categoría
- Demanda de **Ancho de Banda** por origen/destino
- Tasa de **procesamiento de paquetes** para las funciones relativas al control
- **Variedad** de aplicaciones/servicios y plataformas asociadas
- **Almacenamiento** de contenidos y localización en la red
- **Alquiler** de recursos físicos y de comunicación

Importancia fundamental de las economías de escala por volumen y convergencia a nivel de recursos de red, plataformas de servicios y OSS



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Inductores de coste y tendencias

Tendencias de coste en NGN

- Reducción de coste en CAPEX debido a las nuevas economías de escala y mayores capacidades de las tecnologías
- Valores similares de coste en la infraestructura civil
- El OPEX en NGN tiende a ser inferior debido a la integración de operación y mantenimiento
- Planificar mayores inversiones en seguridad/supervivencia con caminos diversos y protección para los sistemas de alta capacidad

Verificar y validar la modelación correcta de costes con componentes fijos y variables en función de la economía de escala



Concepto y Arquitectura de las redes NGN

Resumen de conceptos clave

- Red **multimedia** de servicios abiertos.
- Aplicaciones y funciones de control separados de los medios
- Garantía de **Calidad de Servicio** necesaria
- Motivada por la introducción de nuevos servicios, la **flexibilidad** y las reducciones de coste
- Nivel de madurez en progreso con necesidad de consolidación