

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS,  
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
COMUNICACIONES**

**TEMA:**

---

**“RED DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES CON ARQUITECTURA  
IMS/TISPAN PARA ESTABLECER LA CONVERGENCIA CON REDES  
DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS”**

---

**TRABAJO DE GRADUACIÓN, MODALIDAD: SEMINARIO DE  
GRADUACIÓN**

**AUTOR: Carmen María Michilena Zumárraga**

**TUTOR: Ing. M. Sc. Pilar Urrutia**

**AMBATO – ECUADOR**

**Mayo 2010**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISIPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos**, de Carmen María Michilena Zumárraga, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 45 del Capítulo III Seminarios, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo 2010

EL TUTOR

-----  
Ing. M. Sc. Pilar Urrutia

## AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: **Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos**. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Mayo 2010

-----  
Carmen María Michilena Zumárraga

CC: 100343808-0

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios por guiarme en cada decisión a lo largo de mi vida; a mis padres Jorge y Emma pues ellos me han brindado su apoyo incondicional en el transcurso de mi preparación, y sus sacrificios constantes me incentivaron a la culminación de mi carrera; a mis hermanas Ana y Mónica ya que con su esfuerzo y dedicación fueron mi ejemplo; a los pequeños de la casa mi hermana Cynthia y mis sobrinos Andrés, Daniela y Valeria por su inocencia y cariño; a mis amigos (as) en especial a Francisco y Violeta por su apoyo y compañía.

Carmen María Michilena Zumárraga

## **AGRADECIMIENTO**

Mis agradecimientos a Dios por haberme dado la oportunidad de estar viva, a mi familia y amigos por su apoyo, y a todos los docentes de la F. I. S. E. I que me brindaron sus conocimientos, en especial a aquellos que colaboraron en la elaboración del presente proyecto como la Ing. M. Sc. Pilar Urrutia.

Carmen María Michilena Zumárraga

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. Páginas Preliminares.

Aprobación del tutor.....	i
Autoría del proyecto.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice general de contenidos.....	v
Índice de Figuras.....	viii
Resumen ejecutivo.....	x

### B. Texto

Introducción.....	xi
-------------------	----

### CAPITULO I. EL PROBLEMA.

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	2
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Preguntas directrices.....	3
1.2.6 Delimitación.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 General.....	4
1.4.2 Específicos.....	4

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.**

<b>2.1</b> Antecedentes investigativos.....	5
<b>2.2</b> Fundamentación Legal.....	5
<b>2.3</b> Categorías fundamentales.....	6
2.3.1 Comunicaciones.....	6
2.3.2 Redes de Conmutación.....	8
2.3.2.1 Redes de conmutación de paquetes.....	9
2.3.2.2 Redes de conmutación de circuitos.....	13
2.3.3 Red de conmutación de paquetes frente a las redes de conmutación de circuitos.....	15
2.3.4 Convergencia.....	16
2.3.5 Redes de Próxima Generación (NGN).....	17
2.3.6 TISPAN.....	18
2.3.6.1 Grupos de trabajo.....	19
2.3.7 IMS.....	21
2.3.8 Arquitectura IMS/TISPAN.....	24
2.3.8.1 Aplicaciones IMS/TISPAN.....	24
2.3.9 Gráfico de inclusión de variables.....	27
<b>2.4</b> Hipótesis.....	27
<b>2.5</b> Señalamiento de Variables.....	28
2.5.1 Variable Independiente.....	28
2.5.2 Variable Dependiente.....	28

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA.**

<b>3.1</b> Enfoque.....	29
<b>3.2</b> Modalidad básica de la investigación.....	29
<b>3.2.1</b> Investigación Bibliográfica-Documental.....	29
<b>3.3</b> Nivel o tipo de Investigación.....	29
3.3.1 Exploratorio.....	29

3.3.2 Descriptivo.....	30
<b>3.4 Población y muestra.....</b>	<b>30</b>
3.4.1 Población.....	30
3.4.2 Muestra.....	30
<b>3.5 Recolección de información.....</b>	<b>30</b>
3.5.1 Plan de recolección de información.....	30
<b>3.6 Procesamiento y análisis de la información.....</b>	<b>30</b>
3.6.1 Plan que se empleará para procesar la información recogida.....	30
3.6.2 Plan de análisis e interpretación de resultados.....	31

#### **CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

<b>4.1 Conclusiones.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Recomendaciones.....</b>	<b>33</b>

#### **CAPITULO V. PROPUESTA.**

<b>5.1 Datos Informativos.....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Antecedentes de la propuesta.....</b>	<b>34</b>
<b>5.3 Justificación.....</b>	<b>35</b>
<b>5.4 Objetivos.....</b>	<b>35</b>
5.4.1 Objetivo General.....	35
5.4.2 Objetivos Específicos.....	35
<b>5.5 Metodología.....</b>	<b>36</b>
5.5.1 IMS (IP Multimedia Subsystem).....	36
5.5.1.1 Arquitectura IMS.....	38
5.5.1.2 Conceptos subyacentes de la arquitectura IMS.....	39
5.5.1.3 IMS y SIP.....	42
5.5.2 TISPAN .....	43
5.5.3 Convergencia Fijo – Móvil e IMS.....	43
5.5.4 Arquitectura IMS/TISPAN.....	47



5.5.4.1 Interconexión de IMS con las redes de circuitos conmutados.....	54
5.5.4.2 Proceso del establecimiento de comunicación.....	55
5.5.4.2.1 Control de llamadas multimedia entre dispositivos móviles.....	56
5.5.4.2.2 Control de llamadas entre un dispositivo móvil y la red PSTN.....	57
5.5.5 TISPAN Interworking.....	58
5.5.6 Aplicaciones Comerciales.....	64
5.5.6.1 Alcatel .....	64
5.5.6.2 Cirpack .....	64

### C. Materiales de referencia

Bibliografía.....	66
Acrónimos.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO II

Fig. 2.1 Sistema de Comunicaciones.....	7
Fig. 2.2 Sistema de Comunicaciones en ambas direcciones.....	8
Fig. 2.3 Nodos de Comunicación.....	8
Fig. 2.4 Red de Conmutación.....	9
Fig. 2.5 Esquema de una Red de Conmutación de Paquetes.....	10
Fig. 2.6 Enrutamiento de Paquetes.....	10
Fig. 2.7 Esquema de una Red de Conmutación de Circuitos.....	13
Fig. 2.8 Esquema de las redes actuales.....	17
Fig. 2.9 Esquema de red NGN.....	18

Fig. 2.10 Esquema de la Arquitectura IMS.....	22
Fig. 2.11 Evolución basada en la arquitectura IMS/TISpan.....	25
Fig. 2.12 Inclusión de variable Independiente.....	27
Fig. 2.13 Inclusión de variable Dependiente.....	27

## **CAPITULO V**

Fig. 5.1 Arquitectura de redes y servicios IMS.....	38
Fig. 5.2 Acceso independiente de IMS.....	40
Fig. 5.3 Red NGN.....	44
Fig. 5.4 Arquitectura IMS/TISpan genérica.....	47
Fig. 5.5 Núcleo IMS.....	49
Fig. 5.6 Modelo de referencia de interconexión del núcleo de red del Subsistema IP Multimedia a la red de circuitos conmutados.....	54
Fig. 5.7 Establecimiento de una llamada.....	56
Fig. 5.8 Establecimiento de una llamada entre dispositivos móviles.....	57
Fig. 5.9 Establecimiento de una comunicación entre un dispositivo móvil y un usuario de PSTN.....	58
Fig. 5.10 Interfuncionamiento TISpan con otras redes.....	58
Fig. 5.11 Arquitectura IMS/TISpan.....	60

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo que se describe a continuación corresponde al estudio realizado sobre la arquitectura IMS/TISPN, empleada para establecer la convergencia entre las redes ya sean fijas o móviles de conmutación de paquetes con las de conmutación de circuitos.

Se realiza el análisis de los componentes de la arquitectura estándar para la industria de las telecomunicaciones **IMS**, así como de los elementos utilizados por **TISPN** para establecer la comunicación con todo tipo de redes al tomar como núcleo a IMS, para de ésta forma observar los beneficios ofertados a los usuarios.

Como resultado se puede determinar que sin importar la red de acceso empleada se puede tener los servicios de transmisión de voz, datos y video sobre una plataforma IP.

Como parte del trabajo, también se realiza un análisis del marco teórico relativo a la convergencia de redes, técnicas de conmutación de la información (paquetes y circuitos), características de la arquitectura IMS e IMS/TISPN y su aplicación, y por último se finaliza con las conclusiones y recomendaciones.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos, es el resultado de una investigación bibliográfica-documental, que servirá como medio de consulta y una guía de estudio para el amplio campo de las redes de comunicación.

A continuación se presenta de manera sencilla, el resumen por capítulos de toda la investigación realizada.

**Capítulo I**, indica los problemas que existen al utilizar diferentes redes para realizar actividades comunicativas y la necesidad de implementar una arquitectura que permita la convergencia de las diferentes redes de comunicación existentes, indicando las causas y consecuencias que se generan al no utilizar dicha arquitectura; además, se delimita su contenido en espacio y tiempo para luego justificarlo y plantear objetivos, que expresan el resultando que se espera alcanzar.

**Capítulo II**, contiene la fundamentación legal referente a la normalización y homologación de los equipos empleados en los servicios de telecomunicación; además, se realiza la investigación bibliográfica del tema para obtener los parámetros necesarios que permitirán la elaboración de la propuesta.

**Capítulo III**, tiene el enfoque, la modalidad y el tipo de investigación, así como la recolección y procesamiento de datos.

**Capítulo IV**, se presentan las conclusiones del tema y las recomendaciones que van dirigidas al mejoramiento del estudio de la convergencia de las distintas redes de comunicación.

**Capítulo V**, consiste netamente en el desarrollo de la propuesta, primero se presenta el análisis de la arquitectura IMS, segundo la utilización de IMS por TISPAN y sus características para el desarrollo de Redes de Próxima Generación es decir redes convergentes.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Tema**

Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISIPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos.

### **1.2 Planteamiento del problema**

#### **1.2.1 Contextualización**

Las comunicaciones a nivel mundial cada día se han hecho más imprescindibles tanto en empresas como en residencias, es por ello que las redes de datos, audio y video se han incrementado de forma impresionante, tanto que se busca la forma de que todas las redes converjan y sean accesibles y asequibles para la mayoría de personas, por lo cual hace algunos años atrás se están analizando nuevas arquitecturas que permitan establecer la comunicación entre las diferentes redes existentes.

Hace tres años empresas de comunicación telefónica como Alcatel y Cirpack han realizado estudios y han propuesto conmutadores que permiten la convergencia total de las redes fijas con las móviles. Sin embargo debido al alto monopolio de ciertas empresas telefónicas está nueva tecnología que permite la interoperabilidad total de las redes no se ha podido propagar.

En Ecuador pese a que la empresa ETAPA se encuentra realizando pruebas para la convergencia de servicios como voz, datos, audio; aún no se ha implementado un servicio de comunicaciones que permita a los usuarios de las redes de conmutación de paquetes establecer contacto con los usuarios de las redes de conmutación de circuitos de una manera automática, esto se debe principalmente al retraso tecnológico de nuestro país en cuanto a la aplicación de nuevas tecnologías en el sector de las telecomunicaciones, reflejado esto en la telefonía celular, pues en otros países ya se han adoptado las redes de cuarta generación y en nuestro país apenas en el 2009 se adoptó la de tercera generación.

### **1.2.2 Análisis crítico**

El desconocimiento de nuevas tecnologías de redes, ocasiona una limitación en relación al desarrollo de las comunicaciones, es así que se sigue trabajando con redes tradicionales y no actualizadas.

La carencia de equipos configurados con arquitecturas que permitan la comunicación de las redes IP con la redes de circuitos, debido tanto a la falta de recursos económicos, así como a la falta de personal capacitado, retardan la aplicación de nuevas tecnologías en el país, por consiguiente el servicio de comunicaciones es incompleto.

### **1.2.3 Prognosis**

De continuar utilizando equipos tradicionales, las diferentes redes de comunicación no podrán unificarse, ocasionando la insatisfacción de los usuarios por el servicio deficiente que tienen con el consiguiente retraso del país en el ámbito de las telecomunicaciones, pues las redes de conmutación de paquetes no pueden establecer una comunicación con las redes de conmutación de circuitos. Por lo que se hace indispensable un estudio de las redes de conmutación de paquetes utilizando nuevas arquitecturas como es IMS/TISPA a través de la

cual se podrá establecer una convergencia con las redes de conmutación de circuitos

#### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Qué incidencia tienen las redes de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISPAN en la convergencia con las diferentes redes basadas en la conmutación de circuitos?

#### **1.2.5 Preguntas directrices**

- ¿Cuáles son los beneficios de las redes de conmutación de paquetes frente a las redes de conmutación de circuitos?
- ¿Qué importancia tiene la convergencia de las redes de comunicaciones?
- ¿Cuáles son las etapas de la arquitectura IMS/TISPAN?
- ¿En qué campos se aplica la arquitectura IMS/TISPAN?

#### **1.2.6 Delimitación**

El presente proyecto se realizará en la Universidad Técnica de Ambato, en la facultad de ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial; en el período comprendido mayo 2009 a enero del 2010.

### **1.3 Justificación**

Hoy en día las comunicaciones son muy indispensables en todo ámbito, pues facilitan los negocios y las relaciones personales. Sin embargo vivimos en un mundo que día tras día evoluciona tecnológicamente buscando la satisfacción de las necesidades humanas, por lo cual es necesario realizar un estudio de nuevas arquitecturas que permitan ofrecer QoS a fin de mejorar el servicio multimedia y de datos para así solucionar problemas de comunicación como la poca interoperabilidad entre las diferentes redes existentes actualmente.

Es importante investigar el presente tema, ya que con los resultados que se obtengan de su análisis se proveerá de información que beneficie el desarrollo tecnológico telefónico del país, permitiendo que la comunicación entre redes sea eficaz y eficiente aplicando nuevas tecnologías acordes a la evolución de las redes fijas – móviles.

Las redes de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISIPAN permitirán integrar VoIP con telefonía fija y celular. Este proyecto investigativo es factible de realizarse porque se cuenta con una amplia información de la arquitectura IMS/TISIPAN y sus variantes para redes de comunicación fijas, siendo beneficiarios todos los usuarios del sistema telefónico.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de las redes de conmutación de paquetes utilizando la arquitectura IMS/TISIPAN para la convergencia con redes de conmutación de circuitos.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Establecer los beneficios de las redes de conmutación de paquetes frente a las redes de conmutación de circuitos.
- Determinar la importancia que tiene la convergencia de las redes de comunicaciones.
- Analizar las etapas de la arquitectura IMS/TISIPAN
- Investigar las aplicaciones de la arquitectura IMS/TISIPAN



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

En la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial (F.I.S.E.I) de la Universidad Técnica de Ambato, no se han encontrado trabajos similares la presente proyecto investigativo.

#### **2.2 Fundamentación legal**

De acuerdo al reglamento de la homologación de los equipos terminales de telecomunicaciones del CONATEL se consideran los siguientes artículos:

**Artículo. 1.- Objeto.-** El presente Reglamento establece el procedimiento a seguirse para la homologación de los equipos terminales de telecomunicaciones así como los requisitos genéricos mínimos que debe cumplirse para obtener dicha homologación, a fin de : prevenir daño a las redes de telecomunicaciones, evitar la perturbación técnica a los servicios de telecomunicaciones o su deterioro, evitar interferencia perjudicial al espectro radioeléctrico y contribuir con una óptima calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

**Artículo 4.- Homologación.-** Es el proceso por el que un equipo terminal de telecomunicaciones de una clase, marca y modelo es sometido a verificación técnica para determinar si es adecuado para operar en una red de telecomunicaciones específica.

Referente al Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, se considera:

**Artículo 146.-** los equipos terminales de telecomunicaciones usados dentro del país, deberán estar homologados y normalizados, para promover el desarrollo armónico de los servicios de telecomunicaciones.

**Artículo 147.-** los usuarios de servicios de telecomunicaciones no podrán usar ningún tipo de equipo terminal que pueda impedir o interrumpir el servicio, degradar su calidad, causar daño a otros usuarios o a otras redes públicas o privadas, ni a empleados de las operadoras de dichas redes. El suministro, instalación, mantenimiento y reparación de los equipos terminales serán responsabilidad del propietario del equipo.

Y en conformidad con la ley especial de telecomunicaciones y su reforma en el capítuloI:

**Art. 14.- DERECHO AL SECRETO DE LAS TELECOMUNICACIONES.-** El Estado garantiza el derecho al secreto y a la privacidad de las telecomunicaciones. Es prohibido a terceras personas interceptar, interferir, publicar o divulgar sin consentimiento de las partes la información cursada mediante los servicios de telecomunicaciones.

## **2.3 Categorías fundamentales**

### **2.3.1 Comunicaciones**

Las comunicaciones electrónicas son la transmisión, recepción y procesamiento de información usando circuitos electrónicos. La información se define como el conocimiento, la sabiduría o la realidad y puede ser en forma analógica, tal como la voz humana, información sobre una imagen de vídeo, o música, o en forma digital, tales como números codificados en binario, códigos alfanuméricos,

símbolos gráficos, códigos operacionales del microprocesador o información de base de datos. Toda la información debe convertirse a energía electromagnética, antes de que pueda propagarse por un sistema de comunicaciones electrónicas.

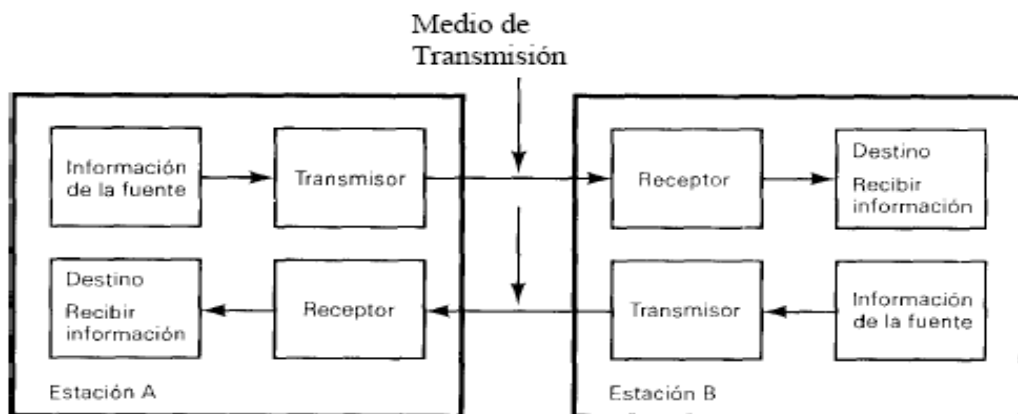
Por lo tanto, la telecomunicación es una técnica que consiste en la transmisión de un mensaje desde un punto hacia otro, usualmente con la característica adicional de ser bidireccional.



**Fig.2.1 Sistema de comunicaciones**

La figura 2.1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones electrónicas mostrando la relación entre la información de la fuente original, el transmisor, el medio de transmisión, el receptor, y la información recibida en el destino. Como se muestra en la figura 2.1, un sistema de comunicaciones electrónicas consiste de tres secciones primarias: un transmisor, un medio de transmisión y un receptor. El transmisor convierte la información original de la fuente a una forma más adecuada para la transmisión, el medio de transmisión proporciona un medio de conexión entre el transmisor y el receptor, y el receptor convierte la información recibida a su forma original y la transfiere a su destino.

Pero es más conveniente tener un sistema de comunicaciones capaz de transmitir información en ambas direcciones como se representa en la figura 2.2.

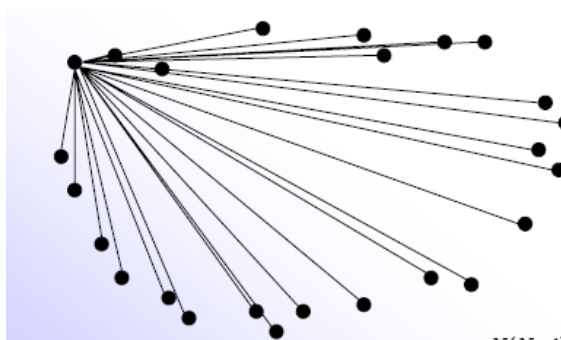


**Fig.2.2 Sist. de Comunicaciones en ambas direcciones**

La telefonía, la radio, la televisión y la transmisión de datos a través de computadoras son parte del sector de las telecomunicaciones.

### 2.3.2 Redes de Conmutación

Una red de conmutación se utiliza para transmitir a larga distancia: desde el emisor al receptor, los posibles extremos de la comunicación son demasiado numerosos para realizar enlaces uno a uno, tal como se muestra en la figura 2.3.



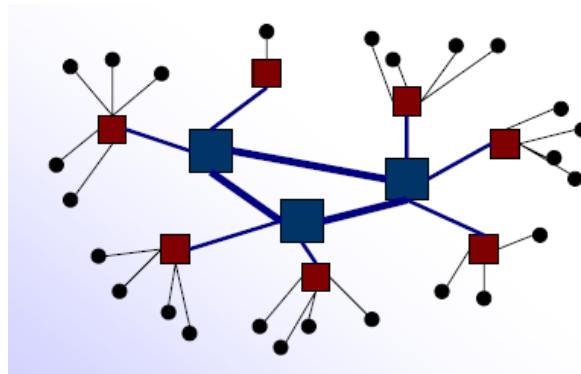
**Fig. 2.3 Nodos de comunicación**

Número de enlaces en una red totalmente mallada:  $\frac{N(N-1)}{2}$

N → Número de nodos

La conmutación es una técnica que nos sirve para hacer un uso eficiente de los enlaces físicos en una red de computadoras. Si no existiese una técnica de

conmutación en la comunicación entre dos nodos, se tendría que enlazar en forma de malla.



*Fig. 2.4 Red de conmutación*

Para la conmutación se utiliza centrales, las cuales tienen como función principal establecer las llamadas. Para cumplir esta función, la central lleva a cabo dos procesos:

- **Conmutación.-** Es el establecimiento y liberación de los circuitos entre los clientes.
- **Señalización.-** Es la información intercambiada entre los clientes y la central y entre las centrales para establecer las llamadas.

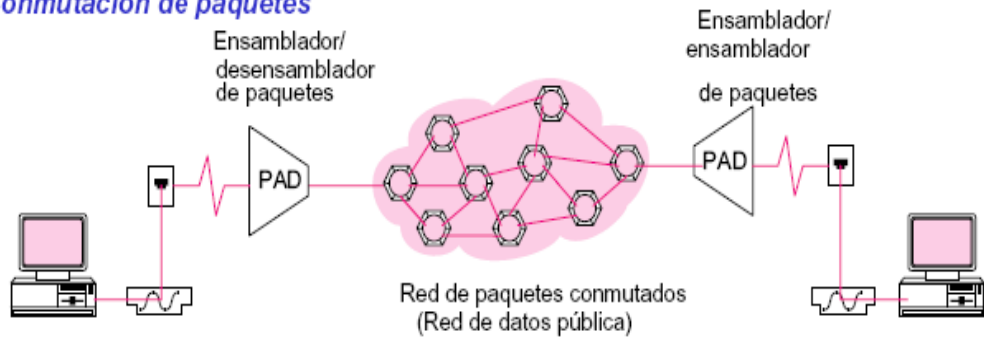
Existen dos técnicas de conmutación:

- Conmutación de paquetes
- Conmutación de circuitos

### **2.3.2.1 Redes de conmutación de paquetes**

En los sistemas basados en la conmutación de paquetes la información/datos a ser transmitida previamente es ensamblada en paquetes. Cada paquete es transmitido individualmente con información de cabecera, y pueden seguir diferentes rutas hacia su destino, debido a que los nodos de la red pueden determinar libremente la ruta de cada paquete de manera individual, según su tabla de enrutamiento.

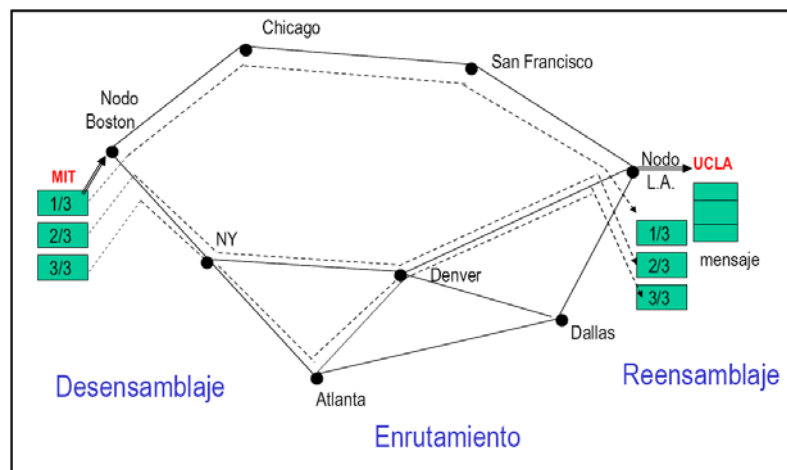
### Commutación de paquetes



Los datos entran en la red de paquetes conmutados, uno por uno  
Es posible que los paquetes tomen distintas rutas físicas dentro de la red de paquetes conmutados 4

**Fig. 2.5 Esquema de una Red de Conmutación de Paquetes**

En cada nodo intermedio por el que pasa el paquete se detiene el tiempo necesario para procesarlo. Una vez que los paquetes llegan a su destino, los paquetes son otra vez re-ensamblados.



**Fig. 2.6 Enrutamiento de paquetes**

Cada nodo intermedio realiza las siguientes funciones:

- Almacenamiento y retransmisión (store and forward): hace referencia al proceso de establecer un camino lógico de forma indirecta haciendo “saltar” la información del origen al destino a través de los nodos intermedios

- Control de ruta (routing): hace referencia a la selección de un nodo del camino por el que deben retransmitirse los paquetes para hacerlos llegar a su destino. Los paquetes en fin, toman diversas vías, pero nadie puede garantizar que todos los paquetes vayan a llegar en algún momento determinado.

En los sistemas de conmutación de paquetes el canal es compartido por muchos usuarios simultáneamente. La mayoría de los protocolos de WAN tales como TCP/IP, X.25, Frame Relay, ATM, son basados en conmutación de paquetes.

### **Técnica de conmutación**

Hay dos técnicas básicas para el envío de paquetes:

**1. Técnica de datagramas.-** cada paquete se trata de forma independiente, es decir, el emisor enumera cada paquete, le añade información de control (por ejemplo número de paquete, nombre, dirección de destino, etc...) y lo envía hacia su destino. Puede ocurrir que por haber tomado caminos diferentes, un paquete con número por ejemplo 6 llegue a su destino antes que el número 5. También puede ocurrir que se pierda el paquete número 4. Todo esto no lo sabe ni puede controlar el emisor, por lo que tiene que ser el receptor el encargado de ordenar los paquetes y saber los que se han perdido (para su posible reclamación al emisor), y para esto, debe tener el software necesario.

**2. Técnica de circuitos virtuales.-** antes de enviar los paquetes de datos, el emisor envía un paquete de control que es de Petición de Llamada, este paquete se encarga de establecer un camino lógico de nodo en nodo por donde irán uno a uno todos los paquetes de datos. De esta forma se establece un camino virtual para todo el grupo de paquetes. Este camino virtual será numerado o nombrado inicialmente en el emisor y será el paquete inicial de Petición de Llamada el encargado de ir informando a cada uno de los nodos por los que pase de que más adelante irán llegando los paquetes de datos con ese nombre o número. De esta forma, el encaminamiento sólo se hace una vez (para la Petición de Llamada). El

sistema es similar a la conmutación de circuitos, pero se permite a cada nodo mantener multitud de circuitos virtuales a la vez.

Las ventajas de los circuitos virtuales frente a los datagramas son:

- El encaminamiento en cada nodo sólo se hace una vez para todo el grupo de paquetes, por lo que los paquetes llegan antes a su destino.
- Todos los paquetes llegan en el mismo orden del de partida ya que siguen el mismo camino.
- En cada nodo se realiza detección de errores, por lo que si un paquete llega erróneo a un nodo, éste lo solicita otra vez al nodo anterior antes de seguir transmitiendo los siguientes.

Desventajas de los circuitos virtuales frente a los datagramas:

- En datagramas no hay que establecer llamada (para pocos paquetes, es más rápida la técnica de datagramas).
- Los datagramas son más flexibles, es decir que si hay congestión en la red una vez que ya ha partido algún paquete, los siguientes pueden tomar caminos diferentes (en circuitos virtuales, esto no es posible).
- El envío mediante datagramas es más seguro ya que si un nodo falla, sólo un paquete se perderá (en circuitos virtuales se perderán todos).

La conmutación de paquetes es más eficiente y robusta para datos que pueden ser enviados con retardo en la transmisión (no en tiempo real), tales como el correo electrónico, páginas web, archivos, etc.

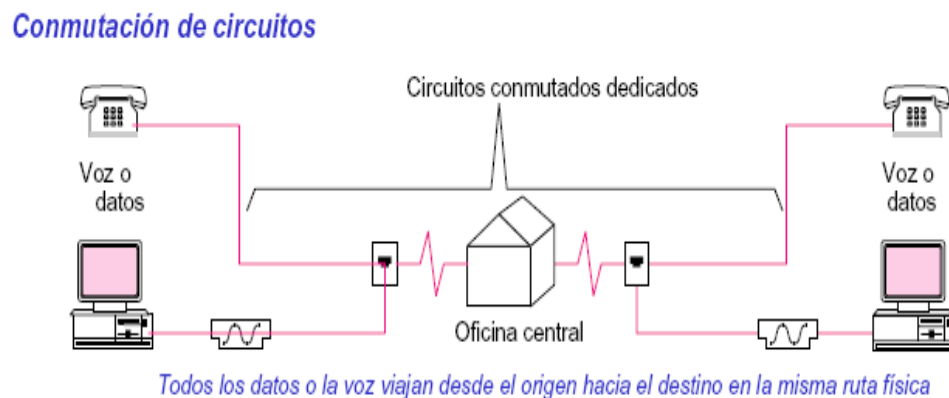
En el caso de aplicaciones como voz, video o audio la conmutación de paquetes no es muy recomendable a menos que se garantice un ancho de banda adecuado para enviar la información. Pero el canal que se establece no garantiza esto, debido a que puede existir tráfico y nodos caídos durante el recorrido de los paquetes.



En síntesis, una red de conmutación de paquetes consiste en una “malla” de interconexiones facilitadas por los servicios de telecomunicaciones, a través de la cual los paquetes viajan desde la fuente hasta el destino.

### 2.3.2.2 Redes de conmutación de circuitos

La conmutación de circuitos es un método de transferencia de datos que consiste en establecer un circuito dedicado en una red en tanto dure de una sesión. En este caso, en el momento de la comunicación se reserva un circuito de líneas de comunicación entre el nodo remitente y el nodo receptor para que se puedan enviar datos a través de él. Después de que es terminada la sesión el circuito se vuelve a liberar y éste podrá ser usado por otro par de usuarios.



**Fig. 2.7 Esquema de una Red de Conmutación de Circuitos**

Una comunicación mediante circuitos conmutados posee tres etapas bien definidas:

#### 1. Establecimiento del circuito

Cuando un usuario quiere obtener servicios de red para establecer una comunicación se deberá establecer un circuito entre la estación de origen y la de

destino. En esta etapa dependiendo de la tecnología utilizada se pueden establecer la capacidad del canal y el tipo de servicio.

## **2. Transferencia de datos**

Una vez que se ha establecido un circuito puede comenzar la transmisión de información. Dependiendo del tipo de redes y del tipo de servicio la transmisión será digital o analógica y el sentido de la misma será unidireccional o full duplex.

## **3. Cierre del circuito**

Una vez que se ha transmitido todos los datos, una de las estaciones comienza la terminación de la sesión y la desconexión del circuito. Una vez liberado los recursos utilizados por el circuito pueden ser usados por otra comunicación.

Es el método usado particularmente por la red telefónica pública conmutada (RTPC). Al establecer una línea telefónica entre dos usuarios al enlazar segmentos de cable para crear un circuito o trayectoria única durante la duración de una llamada o sesión. Los sistemas de conmutación de circuitos son ideales para comunicaciones que requieren que los datos/información sean transmitidos en tiempo real.

Para la transmisión de datos a través de redes conmutadas por circuitos se establecen enlaces entre algunos de los nodos que conforman la red. En cada enlace físico entre nodos, se utiliza un canal lógico para cada conexión. Esto se denomina circuitos virtuales y en un escenario ideal los usuarios del circuito no perciben ninguna diferencia con respecto a un circuito físico y no tienen conocimiento del uso compartido de circuitos físicos.

### **Ventajas:**

- Recursos dedicados: una comunicación no compete con otras una vez establecida.
- Garantía del ancho de banda del circuito.
- Parámetros temporales óptimos

- Retardos mínimos al no haber almacenamiento
- Variación de retardos mínima y predecible
- Se adapta bien a flujos de información constantes y con requisitos de tiempo real.

**Inconvenientes:**

- Ancho de banda rígido.
- Necesidad puntual de más ancho de banda
- Ha de cobrarse aún cuando no se envía, pues los recursos están dedicados: tarificación por tiempo.
- La cantidad de recursos utilizados aumentan con la distancia: tarificación por distancia.
- Latencia hasta establecer el circuito.
- Si se utiliza la RTC, el ancho de banda del circuito es pequeño (64 Kbps), ya que está dimensionado para la voz.
- No se adapta bien a flujos de información a ráfagas sin requisitos de tiempo real.

**2.3.3 Red de conmutación de paquetes frente a las redes de conmutación de circuitos**

Para proporcionar el servicio telefónico fijo y/o móvil se utilizan centrales de conmutación específicas y para el de datos se hace uso de nodos X.25, ATM, Frame Relay, routers IP, etc., es decir o conmutación de circuitos o conmutación de paquetes, dos técnicas bastante diferentes ya que la primera se comporta de manera transparente y ofrece un grado de calidad de servicio establecido, mientras que con la segunda se tiene en cuenta el protocolo utilizado y no siempre se puede garantizar un grado de calidad de servicio, pero en cambio se hace un uso más eficiente del espectro, algo totalmente necesario cuando el número de usuarios es muy alto.

Se puede decir entonces que la mayor diferencia entre la voz de los circuitos conmutados y la voz IP es el control de la calidad. En conmutación de circuitos la QoS se garantiza suficientemente debido a la naturaleza de la infraestructura, en cambio en la conmutación de paquetes no hay garantías debido precisamente a la naturaleza sin conexiones de la infraestructura IP.

#### **2.3.4 Convergencia**

Tradicionalmente, los servicios de telefonía y datos han estado soportados por redes distintas basadas en tecnologías muy diferentes:

- Redes telefónicas básicas que emplean técnicas de conmutación de circuitos para el transporte de tráfico de voz.
- Redes que emplean técnicas de conmutación de paquetes para el tráfico de datos.

Esta diferenciación entre los tráficos de voz y datos suponía que era necesario tener dos infraestructuras diferentes. El desarrollo y maduración de las técnicas de transmisión de voz sobre redes de paquetes, ha permitido el uso de una única infraestructura para la transmisión de datos, voz e imágenes conocida como “convergencia de redes”. Esta unificación de infraestructura supone un importante ahorro económico.

La integración de redes y la convergencia de servicios es un hecho que hace que el usuario no se tenga que preocupar de a dónde o cómo está conectado, ya que será la red, en combinación con su terminal, la que se encargue de establecer la comunicación adecuada para acceder al servicio buscado.

No obstante, todavía existen ciertas limitaciones impuestas por el propio terminal y por la infraestructura de red existente en la que conviven tecnologías ya maduras con otras de reciente creación.

## Ventajas

- Un menor coste de capital
- Procedimientos simplificados de soporte y configuración.
- Una mayor integración entre distintas ubicaciones.
- Fácilmente escalable.
- Permite la unificación de los medios de comunicación modernos en una sola aplicación.

### 2.3.5 Redes de próxima generación NGN

La industria de las telecomunicaciones esta en un periodo de migración del tráfico de voz de redes TDM (Time Division Multiplexing) de conmutación de circuitos a redes basadas en paquetes, llamadas redes NGN (Next Generation Network).

Actualmente las redes tienen el siguiente esquema:



*Fig. 2.8 Esquema de las redes actuales*

Y con las redes NGN se tiene:



*Fig. 2.9 Esquema de red NGN*

Como podemos notar el futuro de las telecomunicaciones va orientado hacia la convergencia de los servicios, para evitar hacer diferentes pagos por cada servicio.

Una Red de Siguinte Generación es una red basada en la transmisión de paquetes capaz de proveer servicios integrados, incluyendo las prestaciones telefónicas, y capaz de explotar al máximo el ancho de banda del canal haciendo uso de las Tecnologías de Calidad del Servicio (QoS) de modo que el transporte sea totalmente independiente de la infraestructura de red utilizada. Además, ofrece acceso libre para usuarios de diferentes compañías telefónicas y apoya la movilidad que permite acceso multipunto a los usuarios.

### **2.3.6 TISPAN**

TISPAN (Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks), es una rama de estandarización de ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Su origen tiene lugar en el año 2003, como fusión de otros dos cuerpos de ETSI, TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) proyecto encargado de definir el

OSP (Open Settlement Protocol), protocolo cliente-servidor, que los proveedores de servicio de Internet usan para otorgar autorizaciones, creación de cuentas y para dar soporte a la telefonía IP, y SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks) orientado a la creación y gestión de redes avanzadas, como ISDN (Integrated Service Digital Networks), o VPN (Virtual Private Network); el principal objetivo de TISPAN es mostrar la visión europea de la NGN (Next Generation Networking).

### **2.3.6.1 Grupos de trabajo**

TISPAN está estructurado como un solo comité técnico con competencias centrales bajo las cuales existen Grupos de Trabajo (Working Groups). Dichos grupos de trabajo son:

#### **WG1**

Este grupo de trabajo se encarga de dirigir estudios relacionados con los servicios y aplicaciones de nueva generación, vistos desde el punto de vista del usuario. Coordina la preparación y descripción de todos los servicios, incluyendo la identificación de los requisitos para dar soporte a los mismos.

También se encarga de coordinar y describir los servicios con otras redes como ISDN y GSM teniendo en cuenta nuevamente los requisitos para ello.

Otro de los espacios a los que está dedicado el WG1 es a la relación del trabajo desarrollado por TISPAN con otras ramas de ETSI.

#### **WG2**

El WG2 es el responsable de todo lo relacionado con la creación, uso y evolución de una arquitectura coherente, funcional y universal, considerando la comunicación entre redes diferentes y motivado por la NGN, y los nuevos requisitos del mercado, considerando las nuevas tecnologías.

### **WG3**

Grupo encargado de todo aquello que tiene que ver con los protocolos: definición, requisitos, mapeado, perfiles, análisis de protocolos derivados de otras ramas o cuerpos, extensiones y especificaciones entre redes.

### **WG4**

Grupo centrado en los estudios relacionados con numeración, direccionamiento y encaminamiento. Responsable de la coordinación de las distintas áreas de trabajo para dar soporte a otros cuerpos de ETSI. Se encarga de la traducción de nombres y direcciones. Representante de ETSI en la ENF (European Numbering Forum) y en el ETNS (European Telephony Numbering Space). Colabora con ERO (the European Radio Office) en temas de numeración y direccionamiento a nivel europeo.

### **WG5 (Calidad de Servicio)**

El WG5 es el grupo dedicado al análisis de los posibles impactos desde el punto de vista del cliente, derivados de los requisitos para soportar los servicios TISPAN. Para definir dichos requisitos, ha de tener en cuenta la arquitectura, protocolos e interfaces ya definidos por los otros grupos.

Como resultado del análisis, será el encargado de definir un set de requisitos, relativo a los recursos y a la red del cliente. Si se prevén modificaciones basadas en la evolución de las necesidades del usuario o de los escenarios de uso, el WG5 debe remitir los requisitos específicos a los otros grupos, teniendo la responsabilidad de definir las especificaciones para la arquitectura NGN, protocolos e interfaces, y para la plataforma de control IMS.

Debido a las particularidades en las formas de acceso a la red de los clientes otros grupos pueden prever modificaciones en cada entidad, derivadas de las soluciones NGN.

### **WG6**

Grupo encargado del mantenimiento y la coordinación del desarrollo de las herramientas de testeo para la telefonía de nueva generación. Debe mantener



especificaciones existentes para el testeo, así como definir nuevas en caso de ser necesarias.

### **WG7**

Este grupo de trabajo es el responsable de todo lo relacionado con la seguridad. Se encargará de dirigir estudios para la elaboración de documentos sobre gestión y coordinación del desarrollo de especificaciones de seguridad para las comunicaciones de telefonía y multimedia de próxima generación.

También están entre sus competencias la investigación de servicios y mecanismos de seguridad requeridos para la provisión de servicios sobre Internet, el desarrollo de análisis de seguridad de protocolos y elementos de red que podrán ser utilizados en la NGN, y por supuesto, rastrear a nivel mundial el progreso de las actividades de seguridad que puedan resultar interesantes para TISPAN.

### **WG8**

TISPAN WG8 es el responsable de dirigir los estudios dedicados a la gestión de red en la NGN. Ha de definir un completo set de normas de gestión, para lo que habrá de colaborar con otros grupos de TISPAN.

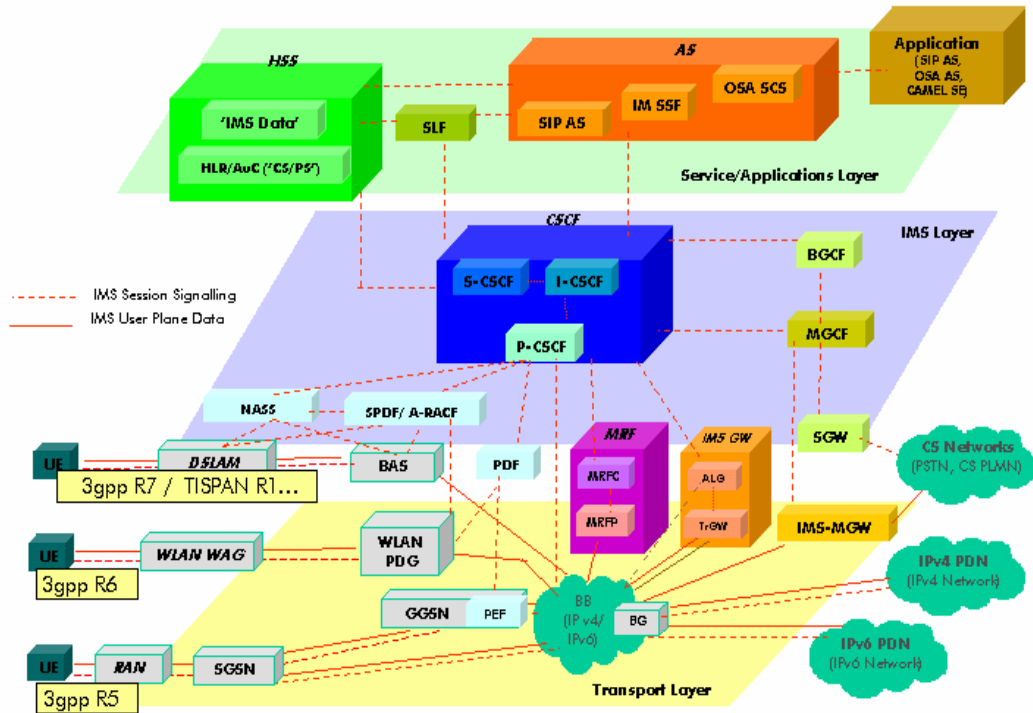
### **2.3.7 IMS**

IMS, aunque originalmente fue diseñado para un entorno móvil, se ha convertido rápidamente en un estándar de facto para el despliegue de servicios de comunicaciones multimedia en redes fijas y móviles. IMS define interfaces abiertas para la gestión de sesiones, control de acceso, gestión de movilidad, control de servicios y tarificación. IMS utiliza como protocolo de señalización SIP lo que permite un amplio despliegue de servicios de nueva generación.

### **2.3.8 Arquitectura IMS/TISPAN**

IMS es una arquitectura diseñada para el control y la integración de servicios multimedia. Para facilitar estas funciones, según el 3GPP la intención de IMS es

conseguir una convergencia entre las aplicaciones con y sin hilos, para ello se trabaja con una capa horizontal de control que aísla la capa de red con la de servicio.



*Fig. 2.10 Esquema de la Arquitectura IMS*

### Acceso a la red

Un usuario se puede conectar a una red IMS usando varios métodos, todos ellos bajo IP. Terminales IMS directos (teléfonos móviles, PDAs, ordenadores, etc) se pueden registrar directamente en una red IMS, incluso cuando están trabajando en otra red o país. El único requisito es que puedan usar IPv6 y protocolo SIP. Soporta el acceso desde terminal fijo (modems, DSL), móvil (GSM, GPRS...) y sin cables (WLAN, WiMAX). Los sistemas VoIP se conectan mediante puertas (gateways).

### Núcleo de la red.

El HSS (home subscriber server) es la base de datos principal que contiene las entidades de red que están actualmente utilizando la red. Contiene información de los perfiles de los usuarios, se encarga de su autenticación y

autorización, y puede dar información sobre la localización física de los mismos.

### **Identidad de los usuarios.**

En redes 3GPP se usan varias identidades (IMSI, almacenada en la tarjeta SIM de los móviles, TMSI, generada por la localización física, IMEI, única en cada teléfono). Además, con IMS también se necesitan las siguientes: IP Multimedia Private Identity, IP Multimedia Public Identity.

### **Control de sesión.**

CSCF (Call Session Control Function) es un conjunto de servidores SIP o proxies que se utilizan para procesar paquetes de señalización SIP en IMS.

S-CSCF (*Serving-CSCF*) es el nodo central en la transmisión de señales. Es un servidor SIP, pero también realiza funciones de control de sesión. Siempre está situado en la red local.

### **Servidores de aplicaciones**

Los servidores de aplicaciones (AS) ofrecen y ejecutan servicios, y sirven de interfaz con los S-CSCF usando protocolo SIP. Algunos de estos servicios son:

- Servicios relacionados con el ID del usuario que llama. (CLIP, CLIR).
- Llamada en espera, desvío y transferencia de llamadas.
- Servicio de bloqueo de llamadas.
- Intercepción de servicios ilegales.
- Llamadas conferencia
- Buzón de voz unificado
- Servicios basados en la localización física
- SMS, MMS, etc.

### **MRF (Media Resource Function)**

Un MRF provee una fuente de aplicaciones de video y audio en la red. Se puede usar para:

- Ejecutar aplicaciones de video/audio.
- Conferencias multimedia
- Conversiones TTS (Text to Speech), y reconocimiento de voz.
- Transferencia de datos en tiempo real.

### **BGCF (*Breakout Gateway Control Function*)**

Un BGCF es un servidor SIP que incluye funciones de enrutado basadas en los números de teléfono. Se utiliza para llamar desde una red IMS a un teléfono de conmutación de circuitos.

Las últimas versiones de 3GPP, 3GPP-r6 y 3GPP-r7 añaden a las versiones anteriores la posibilidad de trabajar entre redes WLAN y soporte para redes fijas, trabajando conjuntamente con TISpan, por lo que podemos decir que la arquitectura TISpan tiene como base IMS.

#### **2.3.8.1 Aplicaciones IMS/TISpan**

No se puede decir que exista una aplicación estrella, sino una serie de funcionalidades nuevas e innovadoras que permiten al usuario tener unas comunicaciones más fáciles y más atractivas, tanto para los usuarios residenciales como para los empresariales.

Debido a la flexibilidad de la arquitectura IMS, estas aplicaciones pueden ser desarrolladas no sólo por los operadores y sus proveedores, sino por terceros gracias a la utilización de Java y SIP.

La siguiente figura ilustra la evolución que supone el uso de la arquitectura IMS/TISpan a una aplicación típica, y la perspectiva de futuro.



*Fig. 2.11 Evolución basada en la arquitectura IMS/TISPA*

Visión del Usuario Final: Una única interfaz para muchos servicios y terminales.

### Servicios de Accesibilidad.

Estos servicios representan una oportunidad para realmente optimizar la experiencia de usuario final. Además, para los operadores, estos servicios pueden generar beneficios adicionales a través de suscripciones y con la terminación de la llamada.

### Servicio “Botón Rojo” y Teleasistencia

Se define una lista de contactos que el usuario quiera avisar en caso de emergencia. Cuando se presiona el botón rojo se establece una llamada con el usuario de la lista definida que se encuentre más próximo.

### Servicio “Sígueme”

Cuando un usuario se encuentra registrado en la red, este servicio permite que, basándose en sus datos de presencia o de localización, la llamada sea enrutada al terminal que se encuentre más próximo.

### **Servicio “IMR” o Teléfono Único**

A través de un teléfono único dual se proporciona un servicio que permite que el usuario se mueva libremente entre la red fija de banda ancha y la red móvil manteniendo el mismo número. Con este servicio se reciben y hacen llamadas a fijos y móviles evitando tener múltiples teléfonos de contacto, varios buzones de voz y varias agendas.

### **Servicio “Envío Inteligente de Mensajes”**

Un ejemplo de servicio que utiliza la información de presencia es para el envío Inteligente de Mensajes: cuando se envía un mensaje urgente a un usuario, antes de entregarlo se chequea la presencia del usuario al que se ha enviado el mensaje y sus preferencias a la hora de recibirlo. El mensaje será enviado al primer terminal de su lista de preferencias en el que se encuentre presente.

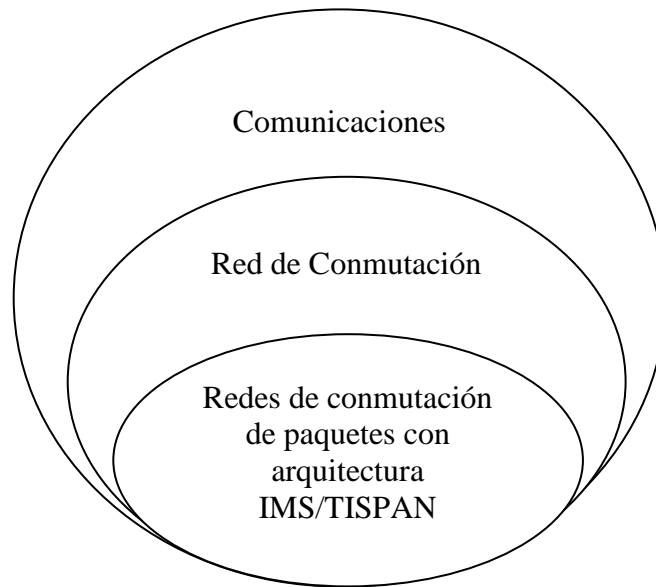
### **Servicios para Entornos Empresariales**

En el entorno de Aplicaciones Empresariales se están dando dos movimientos; por un lado, la universalización de las aplicaciones y, por otro, la convergencia en las comunicaciones.

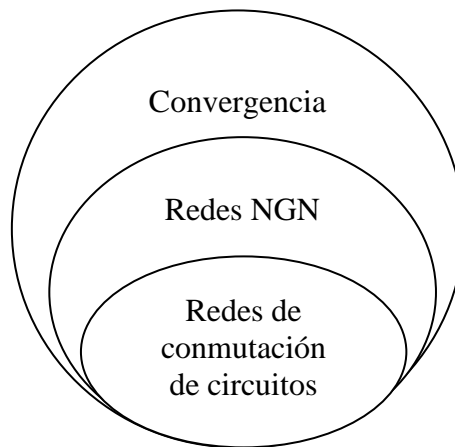
En cuanto al primer aspecto, están surgiendo nuevos módulos de aplicación que se sitúan en la red del operador, que permiten que las aplicaciones estén accesibles independientemente del tipo de empresa o localización, sin que ello suponga una inversión impensable para las empresas.

En cuanto a la convergencia, las empresas están comenzando a demandar una coordinación mucho más estrecha entre sus teléfonos móviles y el resto del entorno telefónico corporativo. Las facilidades disponibles para los usuarios finales, así como los controles disponibles para los gestores de red, deberían ser similares, independientemente de la ubicación de las aplicaciones y de si el dispositivo final es un teléfono móvil, un teléfono normal.

### 2.3.9 Gráfico de inclusión de las variables



*Fig. 2.12 Inclusión de variable independiente*



*Fig. 13 Inclusión de variable dependiente*

## 2.4 Hipótesis

La utilización de la arquitectura IMS/TISPAN en redes de conmutación de paquetes permitirá interconectar a usuarios de redes de conmutación de circuitos.

## **2.5 Señalamiento de variables**

### **2.5.1 Variable independiente**

Redes de conmutación de paquetes con Arquitectura IMS/TISPAN

### **2.5.2 Variable dependiente**

Redes de conmutación de circuitos



## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque**

La presente investigación estará enmarcada dentro del paradigma crítico propositivo por lo tanto tendrá un enfoque cualitativo porque se realizará una investigación de las causas y factores referentes al tema del proyecto, la información proporcionada servirá de referencia para interpretarla con el sustento científico y profesional con lo que se pretende solucionar el problema de las comunicaciones.

### **3.2 Modalidad básica de la investigación.**

#### **3.2.1 Investigación Bibliográfica - Documental**

Se realizará una investigación bibliográfica - documental para poder obtener información más profunda con respecto a problemas similares, para así seleccionar información valiosa que facilite la realización del proyecto.

### **3.3 Nivel o tipo de Investigación**

#### **3.3.1. Exploratorio**

Se realizará una investigación que permita conocer las características actuales de la convergencia entre las diferentes redes de comunicación.

### **3.3.2. Descriptivo**

El proceso investigativo será descriptivo debido a que se analizarán las causas, consecuencias e inconvenientes que presenta el problema.

## **3.4 Población y muestra**

### **3.4.1 Población**

Durante el transcurso del seminario se trabajará con una población comprendida de cuatro seis docentes que ayudaran en el desarrollo del proyecto de investigación.

### **3.4.2 Muestra**

Al ser el universo muy pequeño se trabajara con su totalidad

## **3.5 Recolección de información**

### **3.5.1 Plan de Recolección de Información**

Las personas que proporcionarán información serán los docentes encargados de dictar los módulos del seminario de graduación, las investigaciones realizadas en el Internet referentes a la situación actual de las redes de comunicación, así como las pruebas realizadas en otros países serán la base para el desarrollo de la presente investigación.

## **3.6 Procesamiento y análisis de la Información**

### **3.6.1 Plan que se empleará para procesar la información recogida**

Antes de recopilar la información, primero se debe conocer los avances actuales de las telecomunicaciones en cuanto a redes telefónicas y VoIP, la calidad de

servicio existente, además se debe realizar un análisis con la ayuda de los docentes, y por último ya recopilados los datos se estudiará el problema, y se establecerá las conclusiones respectivas asegurando que los datos sean lo más reales posibles.

### **3.6.2 Plan de análisis e interpretación de resultados**

El análisis de los resultados se realizará desde el punto de vista descriptivo, debido a que es un proceso que permite realizar la interpretación adecuada basada en el marco teórico relacionado a la convergencia de las redes de conmutación de paquetes con las redes de conmutación de circuitos. Este proceso comprobará la hipótesis y con el estudio analítico crítico se realizarán las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

- Los servicios multimedia y de datos en redes de conmutación de paquetes difieren de los basados en conmutación de circuitos, no solo en la técnica empleada para la transmisión de los datos sino también en la calidad de servicio ofrecido, pues en la primera se requiere de un mayor QoS debido al no establecimiento de una línea directa para el transporte de los datos y de la voz.
- La convergencia de las diferentes redes es una necesidad, debido a que satisface los requerimientos empresariales y personales, al unificar los servicios de comunicación, logrando un aporte importante en la escalabilidad, mantenimiento, integración y configuración de las redes de comunicaciones y, de ésta manera contribuye con ahorros económicos significativos.
- TISPAN está orientado a la estandarización de la convergencia de redes en el presente y en el futuro, tomando en cuenta varios aspectos de las redes fijas como el servicio, la arquitectura, los protocolos, la seguridad y movilidad; la arquitectura IMS/TISPAN tiene como núcleo a IMS de 3GPP por el hecho de que a IMS se la considera como la arquitectura base para la implementación de servicios estándar destinados a la convergencia fijo-móvil, es decir para el desarrollo de Redes de Próxima Generación

- (NGN), pues cuenta con una arquitectura neutral respecto a la implementación física de las redes de acceso y transporte IP.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Debido a la evolución continua de las comunicaciones es recomendable realizar un estudio de las alternativas ofrecidas por la arquitectura IMS/TISIPAN para comprender los beneficios proporcionados al establecer la convergencia de las diferentes redes fijas y móviles de transmisión de voz y datos.
- Es importante analizar las diferentes capas de la arquitectura IMS/TISIPAN, para determinar la utilidad y funcionalidad de cada elemento comprendido en dicha arquitectura.
- Se recomienda investigar sobre las empresas que han desarrollado conmutadores que permiten la integración de las redes de fijas – móviles ya sean basadas en la conmutación de paquetes o en la conmutación de circuitos, para con ello establecer su aplicabilidad en el mercado.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 Datos Informativos**

- a) Nombre del proyecto: Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos.
- b) Tutor: Ing. Pilar Urrutia
- c) Autor: Carmen María Michilena Zumárraga

#### **5.2 Antecedentes de la Propuesta**

Previo al estudio de la arquitectura IMS/TISPAN se ha establecido que las comunicaciones de las diferentes redes de conmutación emplean caminos distintos para la transmisión de la voz y datos, con lo cual el establecimiento de una comunicación entre usuarios públicos de redes heterogéneas es prácticamente imposible, razón por la cual determinadas empresas pretenden solucionar este inconveniente con conmutadores que permiten la convergencia de las redes basadas en la conmutación de paquetes con las de conmutación de circuitos para el ámbito empresarial.

### **5.3 Justificación.**

Es primordial que el tema se desarrolle, ya que los resultados de su estudio beneficiarán el desenvolvimiento de las comunicaciones telefónicas en nuestro país, renovando los equipos empleados para la conmutación de los diferentes tipos de datos y así incorporar nuevos servicios para los usuarios.

El análisis de una nueva arquitectura para los redes fijas, permitirá al usuario interconectarse de forma automática, conservando la calidad y seguridad de la transmisión entre las diferentes redes conmutadas ya sean fijas o móviles encontradas en cualquier dominio de un conmutador convergente.

La convergencia progresiva hacia la conmutación de paquetes supone un cambio importante en los requerimientos del personal de las empresas que brindan el servicio telefónico en cuanto a capacitación. En nuestro país aun no se implementan sistemas generales públicos con este tipo de arquitectura, de manera que es un desafío interesante para el futuro de las comunicaciones telefónicas y sus consecuencias en la infraestructura de las nuevas redes.

### **5.4 Objetivos**

#### **5.4.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de las redes de conmutación de paquetes utilizando la arquitectura IMS/TISPN para la convergencia con redes de conmutación de circuitos.

#### **5.4.2 Objetivos Específicos**

- Investigar las características de la arquitectura IMS y su incidencia para IMS/TISPN.

- Analizar las etapas de la arquitectura IMS/TISPN como parte de las redes de próxima generación.
- Desarrollar un estudio de las empresas que implementan la arquitectura IMS/TISPN en sus equipos.

## **5.5 Metodología**

### **5.5.1 IMS (IP Multimedia Subsystem)**

Es un estándar que define una arquitectura genérica para ofrecer a los usuarios voz y la posibilidad de establecer sesiones multimedia usando todo tipo de acceso de alta velocidad y una conmutación de paquetes IP; ésta arquitectura se basa en nuevos conceptos, nuevas tecnologías, nuevos actores así como un nuevo entorno. El IMS integra adicionalmente el concepto de convergencia de servicios soportados por redes de naturaleza distinta: fijo, móvil o Internet.

La introducción del IMS en las redes fijas y móviles representa un cambio fundamental en las redes de telecomunicaciones de tipo voz. Las nuevas capacidades de las redes y de los terminales, el contenido y la movilidad hacen aparecer nuevos modelos de redes y más que todo ofrecen un potencial fantástico para el desarrollo de nuevos servicios.

El IMS provee una red IP multi-servicio, multi-acceso, securizada y confiable:

- Multi-servicios: todo tipo de servicios ofrecidos por una red “**corazón**” soportando diferentes niveles de calidad de servicio podrán ser ofrecidos al usuario.
- Multi-acceso: toda red de acceso “banda ancha”, fija y móvil, podrá interfazarse al IMS.

IMS no es una única red sino diferentes redes que *inter-operan* gracias a distintos acuerdos de roaming IMS fijo-fijo, fijo-móvil, móvil-móvil.



El IMS es un “enabler” o catalizador que hace posible a los proveedores de servicios ofrecer:

- Servicios de comunicaciones no tiempo real, pseudo tiempo real y tiempo real según una configuración cliente-servidor o entre entidades pares,
- La movilidad de servicios / movilidad del usuario,
- Varias sesiones y servicios simultáneamente sobre la misma conexión de red.

Desde el punto de vista de los usuarios, los servicios basados en IMS permiten comunicaciones, usuario a usuario y usuario a contenido, de varias maneras (voz, texto, fotos y video, o una combinación de estos) de una forma personal y controlada. Los servicios basados en IMS tienen la capacidad de aumentar significativamente y cambiar la manera en que nos comunicamos. Los usuarios pueden cambiar entre diferentes maneras de comunicarse, añadir capacidades multimedia y participantes en una comunicación establecida, abrir grupos de información, etc.

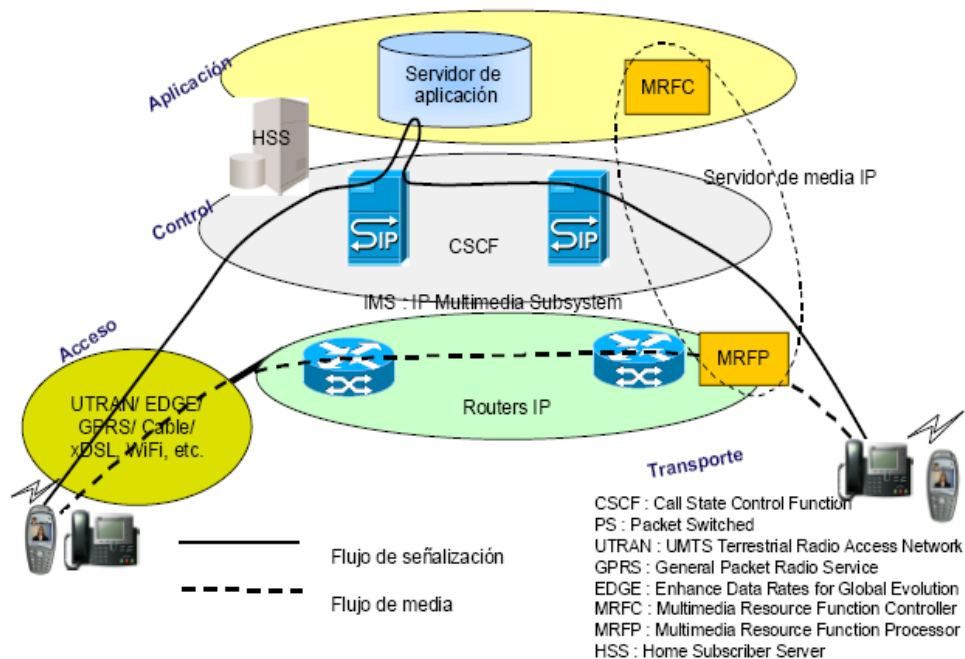
Desde el punto de vista de las operadoras, IMS define una arquitectura horizontal donde servicios y funciones comunes ya definidos pueden ser reutilizados por múltiples aplicaciones. Esta arquitectura horizontal de IMS permite interoperabilidad, roaming, proporciona transporte de funciones de control, de tarificación y aspectos de seguridad. IMS permitirá a las operadoras controlar y facturar cada uno de los servicios que preste de manera multimedia. Además se integra perfectamente con redes de voz y de datos ya existentes adoptando muchos de los beneficios claves de estos dominios; lo que hace de IMS una llave que permita la convergencia fijo-móvil.

Desplegar una arquitectura IMS es entonces una decisión estratégica que puede ser tomada por un operador de telecomunicaciones tradicional en el marco de un nuevo posicionamiento de su actividad en el mercado de los servicios sobre IP pero que puede ser tomado de igual manera por toda entidad que decidiera,

incluso sin poseer redes de acceso o de transporte, desarrollar una actividad de servicios de valor agregado sobre IP.

### 5.5.1.1 Arquitectura IMS

La arquitectura global IMS puede ser estructurada en capas y se describe en la figura 5.1.



**Fig. 5.1** *Arquitectura de Redes y Servicios IMS*

- **La capa de Acceso:** puede representar todo acceso de alta velocidad tal como: “UMTS Terrestrial Radio Access Network” o “UTRAN”, “CDMA2000” tecnología de acceso de banda ancha usada en las redes móviles en Estados Unidos, “xDSL”, redes de cable, “Wireless IP”, “WiFi”, etc.
- **La capa de Transporte:** representa una red IP la cual podrá integrar mecanismos de calidad de servicios. Esta capa se compone de enrutadores o routers (edge routers para el acceso y core routers para el tránsito),

conectados por una red de transmisión. Distintas fuentes de transmisión pueden ser contempladas para la red IP: IP/ATM/SDH, IP/Ethernet, IP/SDH, etc.

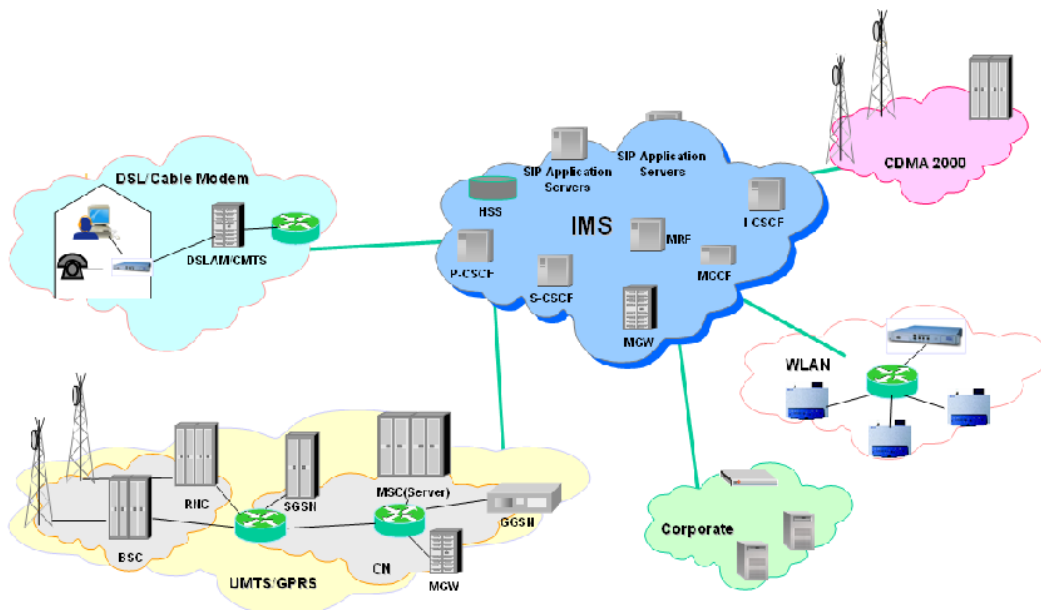
- **La capa Control:** consiste en controladores de sesión responsables del encaminamiento de la señalización entre usuarios y de la invocación de los servicios. Estos nodos se llaman “Call State Control Function” o CSCF. El IMS introduce entonces un ámbito de control de sesiones sobre el campo de paquetes.
  
- **La capa Aplicación:** introduce las aplicaciones (servicios de valor agregado) propuestas a los usuarios. El operador puede posicionarse gracias a su capa CONTROL como integrador de servicios ofrecidos por el mismo o bien por terceros. La capa de aplicación consiste en servidores de aplicación “Application Server” o “AS” y “Multimedia Resource Function” o “MRF” que los proveedores llaman Servidores de Media IP (“IP Media Sever” o “IP MS”).

### 5.5.1.2 Conceptos subyacentes de la arquitectura IMS

Durante la concepción del IMS se definieron necesidades como:

- **Conectividad IP:** El usuario debe disponer de la conectividad IP para acceder a los servicios IMS. Por otra parte, el protocolo Ipv6 es necesario debido a la carencia de direcciones Ipv4 para permitir a cada móvil disponer de una dirección IP con un modo de “acceso permanente”.
  - Con Ipv6, los campos de dirección tienen 16 bytes, a diferencia de las direcciones de Ipv4 sobre 4 bytes. El Ipv6 ofrece en consecuencia un espacio de direccionamiento ampliado permitiendo otorgar una dirección única a cada equipo Internet móvil (una necesidad imprescindible para los equipos “siempre conectados”).

- El Ipv6 permite configurar automáticamente la dirección IP de la maquina Host, sin tener que acudir al protocolo de configuración dinámica de la maquina Host (“Dynamic Host Configuration Protocol” o “DHCP”), proceso valioso para los equipos móviles.
  - El Ipv6 maneja la seguridad de un lado al otro de toda la cadena.
  - La red móvil puede ser considerada como una red cerrada de la cual el interfuncionamiento con la red antecedente Ipv4 esta asegurado a la periferia de la red (con routers pasarela ejecutando apilamientos IP dobles con túneles Ipv6-Ipv4, etc).
- **Independencia hacia el acceso:** el IMS ha sido concebido para ser independiente del acceso con el fin que los servicios IMS puedan ser ofrecidos desde cualquier tipo de acceso conectado a una red IP (GPRS, UMTS, WLAN, xDSL, cable, etc.), este aspecto se representa en la figura 5.2.



*Fig. 5.2 Acceso independiente de IMS*

- **Garantía de Calidad de Servicio (QoS) de los servicios multimedia:** en el Internet, el tipo de Calidad de Servicio ofrecido es “Best Effort” o Mejor Esfuerzo, sin embargo no es así con IMS debido a que las redes de

acceso y de transporte del IMS ofrecen la Calidad de Servicio del principio al final de la cadena es decir que el terminal negocia sus capacidades y expresa sus exigencias de Calidad de Servicio durante la fase de establecimiento de sesión con el protocolo SIP. En paralelo, el terminal reserva los recursos necesarios en la red de acceso utilizando un protocolo de red de recursos. (RSVP, protocolo de la capa de transporte diseñado para reservar recursos en redes Internet para la transmisión por unidifusión y multidifusión con escalabilidad y robustez)

- **Control Político:** El control político IP significa la capacidad de autorizar y controlar el uso del tráfico, sobre la base de parámetros de la señalización SIP intercambiada durante el establecimiento de la sesión. Eso requiere interacciones entre la red de acceso y el IMS logrado gracias al protocolo “Common Open Policy Service” o COPS.
- **Comunicaciones Segurizadas:** el IMS brinda mecanismos de seguridad similares a los de las redes GSM y GPRS. Por ejemplo, el IMS asegura que el usuario ha sido autenticado antes de poder usar el servicio.
- **Tasación:** el IMS brinda distintos modelos de tasación: off-line (postpago) y on-line (prepago).
  - **Facturación Offline.-** es un mecanismo donde la recopilación de información de facturación se reúne simultáneamente con el uso del servicio. Todas las entidades de red (P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, BGCF, MRFC, AS) involucradas en la sesión usan la interfaz Rf para enviar dicha información, la cual pasa a través de una cadena de funciones lógicas con la intención de generar los Registros de Datos de facturación (CDR, Charging Data Record) que se transfiere al Dominio de Facturación de la red, para cobrar los servicios al suscriptor.

- **Facturación Online.-** es un mecanismo donde se requiere autorización antes de la utilización de un servicio. Para ello la red reúne la información pertinente, genera un evento de facturación y lo envía al Sistema de facturación Online (OCS) en tiempo real.
- **Soporte de Roaming:** el usuario puede acceder a sus servicios IMS desde cualquier red IMS visitada. La movilidad del usuario y de sus servicios son tomados en cuenta.
- **Interfuncionamiento con otras redes:** el IMS no va a ser desplegado en todas partes en el mismo momento, por lo que es necesario prever pasarelas entre las redes RTC/GSM y la red IMS. Estas pasarelas de media (Media Gateways) son controladas por Softswitches.
- **Control de servicios:** el IMS brinda todos los elementos que permiten conocer los servicios suscritos por el usuario e invocarlos para toda sesión saliente o entrante.
- **Desarrollo de Servicio:** el IMS brinda las API (Application Programming Interface) que permiten el desarrollo de servicios multimedia. Entre los APIs ya contemplados se encuentran la presencia, la mensajería instantánea, la conferencia y el chat.

### 5.5.1.3 IMS y SIP

SIP es un protocolo de señalización definido por el IETF (Internet Engineering Task Force) que permite el establecimiento, la liberación y la modificación de sesiones multimedia. SIP es usado en el IMS como protocolo de señalización para el control de sesiones y el control de servicio, éste protocolo reemplaza a los protocolos “ISDN User Part” o “ISUP” e INAP (Intelligent Network Application Part) del mundo de la telefonía aportando la capacidad multimedia, además hereda ciertas funcionalidades de los protocolos http (Hyper Text Transport Protocol)

utilizado para navegar sobre la web, y SMTP (Simple Mail Transport Protocol) usado para la transmisión de mensajes electrónicos (e-mails).

SIP se apoya sobre un modelo transaccional cliente/servidor como “http”. El direccionamiento utiliza el concepto de “Uniform Resource Locator” o “URL SIP” parecido a una dirección e-mail. Cada participante en una red SIP es alcanzable por medio de una URL SIP. Por otra parte, las solicitudes SIP son satisfechas por respuestas identificadas por un código numérico. Cabe subrayar que la mayor parte de los códigos de repuestas SIP provienen del protocolo http. Por ejemplo, cuando el destinatario no se ha podido ubicar, un código de respuesta “4004 Not Found” es enviado.

### **5.5.2 TISPAN (Telecommunication and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking)**

TISPAN está centrada en redes fijas, en la evolución de redes basadas en conmutación de circuitos a conmutación de paquetes, pero con una arquitectura que pueda ser usada en ambos casos, es decir, pretende asegurar, que los usuarios conectados a redes basadas en IP puedan comunicarse con usuarios en redes tradicionales de circuitos, tales como: PSTN (Public Switched Telephone Network), ISDN y GSM (Global System for Mobile Communication).

TISPAN se encarga por tanto de todos los aspectos relativos a la estandarización de la convergencia de redes, en el presente y en el futuro, incluyendo la NGN, considerando aspectos de servicio, de arquitectura, de protocolos, de seguridad y de movilidad dentro de las redes fijas. Todo ello, usando tecnologías existentes, así como nuevas tecnologías que puedan surgir.

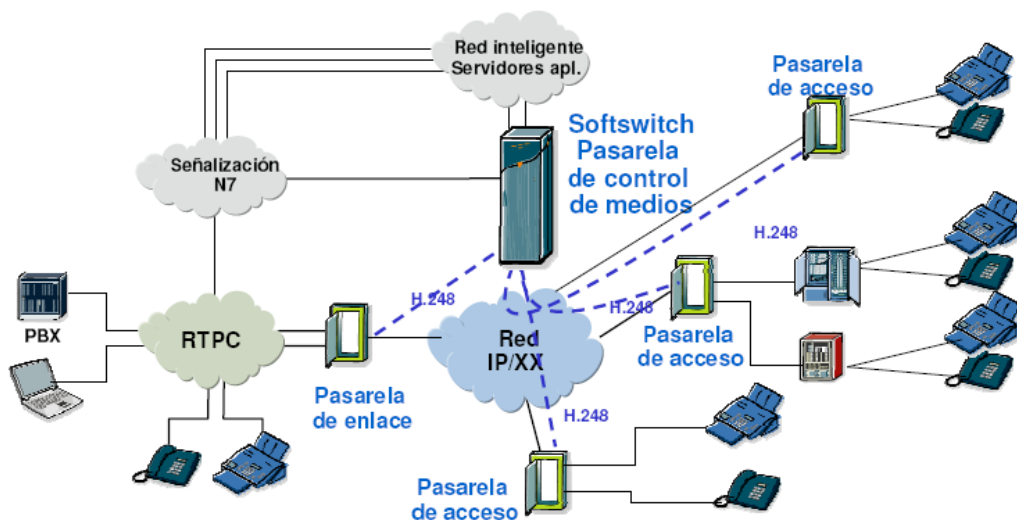
### **5.5.3 Convergencia Fijo-Móvil e IMS.**

En la evolución del reemplazo de las tecnologías fijas de conmutación de servicios PSTN/ISDN ha tomado un rol importante TISPAN, brindando un marco tecnológico estándar para lograr una evolución a IMS de las arquitecturas

tradicionales de comunicaciones fijas. Por esto TISPAN proporciona un camino de evolución a servicios convergentes fijos-móviles en IMS.

TISPAN propone que los servicios de telecomunicaciones tradicionales (PSTN) evolucionen a “emulación de PSTN”, en el que la experiencia del usuario permanece incambiada puesto que se mantiene el servicio para terminales POTS (Plain Old Telephone Services - Servicios Telefónicos Antiguos o Tradicional, se refiere al servicio telefónico estándar de voz analógico (no digital) que utiliza hilos de cobre) o a “simulación de PSTN”, en el que usuario tiene una experiencia similar a POTS pero no idéntica siendo más similar al empleo de un teléfono celular. La simulación emplea terminales capaces de usar “Voz sobre protocolo de Internet” e intercambiar señalización por medio de SIP. En la medida que la banda ancha fija y móvil se generalice, el servicio POTS evoluciona de emulación a simulación, logrando con esto también una verdadera convergencia fijo-móvil.

La mayor parte de los fabricantes de equipos de telecomunicaciones que desarrollan plataformas para NGN proponen la migración de la infraestructura de PSTN a NGN; introduciendo el softswitch para reemplazar el control de las tradicionales centrales telefónicas, y las pasarelas de medios para reemplazar las interfaces troncales y los conmutadores, como se muestra en la figura 5.3.



**Fig. 5.3 Red NGN**



- **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 (ejm: STP en SS7).
- **Redes de Paquetes:** La información es empaquetada en unidades de tamaño variable con cabeceras de control que permiten el enrutamiento y entrega apropiados. Estas redes IP deben ofrecer garantías de Calidad de Servicio (QoS) con respecto a características de voz en tiempo real.
- **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) vía 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, provee conexión a los servidores de Red Inteligente/aplicaciones para proveer los mismos servicios que los disponibles para los abonados a TDM.
- **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

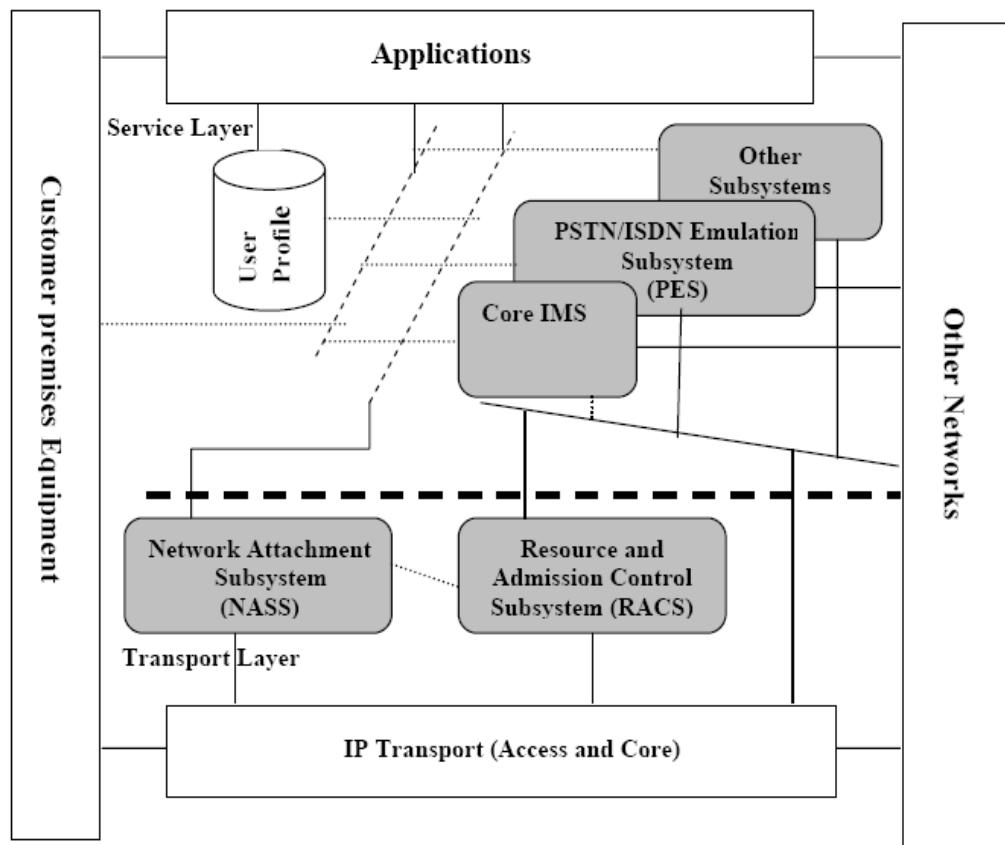
medios y el controlador que la gestiona, para establecer, mantener, y finalizar las llamadas entre múltiples extremos.

- **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.
- **OSPF:** “Open Shortest Path First”. Protocolo de enrutamiento que determina el mejor camino para enviar el tráfico IP sobre una red TCP/IP en base a la distancia entre los nodos y diversos parámetros de calidad. OSPF es un protocolo entre pasarelas interno a la red (IGP), que está diseñado para trabajar de forma autónoma.
- **BGP:** “Border Gateway Protocol” realiza el enrutamiento entre dominios en las redes TCP/IP. Maneja los sistemas de enrutamiento entre múltiples dominios autónomos. El BGP es utilizado por los enrutadores para mantener una visión consistente de la topología entre redes.
- **CAC:** “Call Acceptance Control”. Función para aceptar o rechazar el tráfico entrante en la red para permitir la garantía de un Grado de Servicio que cumpla los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA).

En primer lugar se procura soportar los servicios de “emulación de PSTN”, para que el primer paso de evolución sea transparente para los clientes y el impacto en los operadores mínimo. La evolución en la implementación de NGN tiene como primer paso poner en paralelo IMS y Softswitch, para la simulación y emulación de PSTN respectivamente.

#### 5.5.4 Arquitectura IMS/TISpan

La figura 5.4 muestra una versión simplificada de la arquitectura IMS-TISpan, la cual proporciona una amplia gama de servicios habilitados por la flexibilidad del protocolo SIP.



*Fig. 5.4 Arquitectura IMS/TISpan genérica*

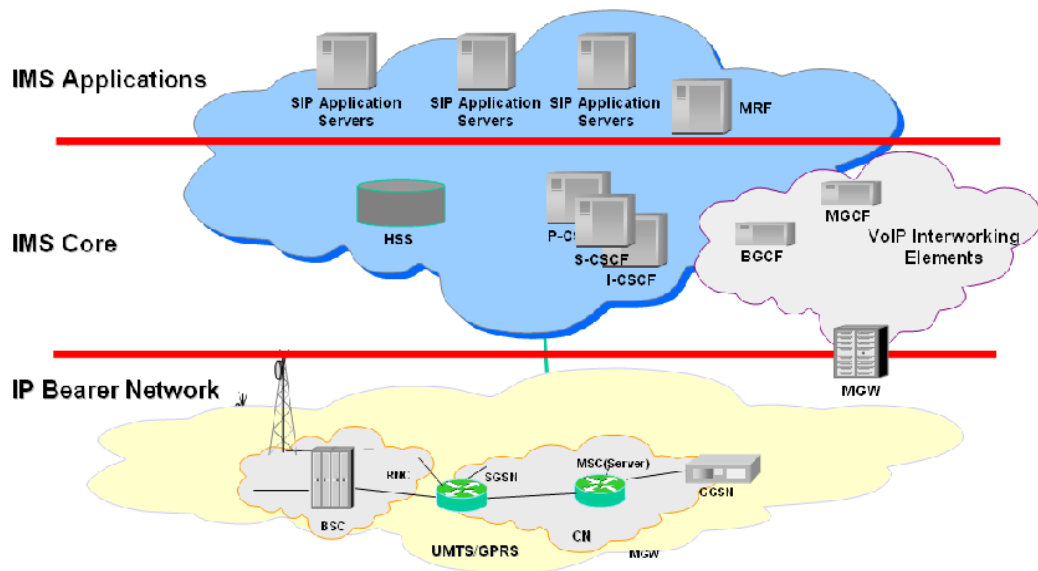
La arquitectura IMS/TISIPAN es una infraestructura de control de servicios que se pueden dividir en:

- Una capa de aplicación, que consiste en Servidores de aplicaciones (AS) host con servicios IMS.
  
- Una capa de control, compuesto por varios subsistemas de servicios entre los cuales está el núcleo de IMS.
  
- Una capa de transporte consistente en el equipo de usuario (UE), Red de Acceso, núcleo de las Redes de Próxima Generación (NGN) núcleo, NASS (Attachment Network Subsystem) y RACS (Resource and Admission Control Subsystem).
  - NASS (Attachment Network Subsystem) Subsistema de Apoyo a Redes de Acceso, es responsable de:
    - Parámetros de direccionamiento IP y de configuración
    - Autenticación de usuario
    - Autorización de acceso a la red, basada en el perfil del usuario
    - Gestión de lugares
  - RACS (Resource and Admission Control Subsystem)
    - Autorización de las solicitudes de calidad de servicio y la definición de las políticas destinadas a ser aplicadas por los elementos de la red de servicio portador.
    - Soporte de funciones de aplicación (FA), incluyendo soporte de QoS a través de redes de acceso múltiple
    - La aplicación de control de admisión a las solicitudes de reserva de recursos de acuerdo a las políticas de red, lo cual permite que las

aplicaciones en la red de próxima generación soliciten y reserven recursos sobre el segmento de acceso de la red de transporte.

IMS-TISPAN está estructurado de acuerdo a un subsistema de la capa de servicio y una capa de transporte basado en IP. La capa de servicio se compone de los siguientes elementos:

- Los componentes del núcleo del subsistema IP Multimedia, los cuales se muestran en la figura 5.5.



*Fig. 5.5 Núcleo IMS*

- HSS (Home Subscriber Server) es la base de datos principal que contiene las entidades de red que están actualmente utilizando la red. Contiene información de los perfiles de los usuarios, se encarga de su autenticación y autorización, y puede dar información sobre la localización física de los mismos. También es el responsable de interactuar con las entidades de control de llamadas y administración de sesiones para completar los procedimientos de enrutamiento y roaming.

Dentro de las funciones lógicas de mayor importancia que realiza el Servidor de Suscriptores Locales están la administración de la movilidad, la generación de información de seguridad de usuario, la autenticación, integridad y cifrado de datos, el manejo de la identificación del abonado a través de las identidades públicas y privadas, la autorización para el acceso, el soporte de los procedimientos de establecimiento y ejecución de llamadas, sesiones y servicios, el almacenamiento de los datos del perfil de servicio y del perfil de usuario.

La red IMS puede contener uno o varios HSS, dependiendo del número de suscriptores móviles, de la capacidad del equipo y de la organización de la red.

***Función de Control de Sesión de Llamada (CSCF, Call Session Control Function)***

Es una entidad funcional clave que ejecuta tres roles diferentes en la operativa de IMS: P-CSCF, I-CSCF y S-CSCF.

- P-CSCF (Proxy Call Session Control Function), es el primer punto de contacto para el equipo del usuario dentro del núcleo de la red del Subsistema IP Multimedia, recibe directamente la señalización IMS desde el terminal vía la red de acceso.

Entre sus funciones están: proporcionar el enrutamiento de las peticiones de registro y sesión SIP desde los terminales, controlando su integridad y realizando la compresión-descompresión de los mismos; detectar y manejar una petición de establecimiento de sesión de emergencia; generar información para facturación; mantener una asociación de seguridad con cada equipo de usuario; y administrar la calidad de servicio de las llamadas/sesiones.

La Función de Decisión de Políticas PDF (Policy Decision Function), que guarda y determina la política de control definida por el operador de la red sobre las peticiones de asignación de recursos, puede ser una

entidad lógica del P-CSCF o un nodo físico separado. Si la PDF es implementada en un nodo físico separado, la interfaz entre la PDF y el P-CSCF es la interfaz Gq.

- S-CSCF (Serving Call Session Control Function) es el nodo coordina con los otros elementos de la red el control de las llamadas-sesiones. A cada usuario registrado en IMS se le asigna un S-CSCF, el cual se encarga de enlutar las sesiones destinadas o iniciadas por el abonado. Esta entidad procesa las solicitudes de registro SIP, permite que la información este disponible a través del HSS, notifica a los suscriptores de cualquier cambio en los procesos, establece, modifica y termina una llamada-sesión, supervisa la llamada y proporciona seguridad. Interactúa con Plataformas de Servicios o Servidores de Aplicación para el soporte de prestaciones (servicios). Provee a los terminales información de eventos de servicio, como por ejemplo mensajes de notificación de nuevas versiones de software, avisos con la localización de los recursos, notificación del saldo, etc. También genera datos de facturación para la construcción de CDRs (Registros de Datos de Facturación). Puede haber varios S-CSCFs en la red con varias funcionalidades. Se pueden añadir según las necesidades basándose en las capacidades de los nodos o en los requisitos de capacidad de la red. El S-CSCF en la red origen es el responsable de todo el control de la sesión, pero podría remitir la petición específica a un P-CSCF en la red visitada basándose en los requisitos de la petición. Por ejemplo, la red visitada estará en una posición mejor para soportar el plan de marcado de número local o un cierto servicio local en el que el usuario puede estar interesado (por ejemplo, donde está el supermercado más cercano).
- I-CSCF (Interrogating Call Session Control Function) es el punto de contacto dentro de la red de un operador para todas las conexiones provenientes del exterior destinadas a sus suscriptores o a un usuario

roaming ubicado actualmente dentro de su área de servicio. Una de sus funciones principales es asignarle un Serving-CSCF a un usuario durante el proceso de registro, preguntándole al HSS por la localización de uno adecuado basándose en parámetros como capacidad y carga. Otra función importante es la redirección de las peticiones SIP durante una sesión al S-CSCF del usuario que envía dicha petición.

También genera información para facturación y opcionalmente ejecuta funciones de ocultamiento de la topología de la red ante redes externas, de forma que los elementos externos a IMS no puedan averiguar cómo se gestiona la señalización internamente (por ejemplo: el número, el nombre y la capacidad de los CSCF).

- BGCF (Breakout Gateway Control Function) determina el siguiente salto en el enrutamiento de las llamadas destinadas a las redes de circuitos conmutados (PSTN, ISDN) basado en la información recibida en el protocolo o información administrativa. Si la BGCF establece que el enrutamiento debe efectuarse a través de una red IMS externa, entonces enviará la señalización de la llamada a un I-CSCF de esa red; si la determinación de enrutamiento es directamente a través de la misma red del operador, entonces la BGCF seleccionará la Función de Control de Pasarela de medios (MGCF) que interconecte el núcleo de red IMS a la PSTN y permita establecer el camino hacia el destino de la llamada.

Esta entidad también genera información de facturación.

- MGCF (Media Gateway Control Function) implementa las funciones de control (establecimiento, monitoreo, liberación de las comunicaciones) para la interconexión de IMS con las redes de circuitos conmutados, traduciendo la señalización SIP a SS7 y viceversa. Este elemento se comunica con la Función de Control de Sesión de Llamada (CSCF), la Función de Control de Pasarela Desglose (BGCF) y entidades de la PSTN. Se encarga de controlar la operación de la Función de Pasarela de Medios del Subsistema IP Multimedia (IMS-MGW). Determina el



siguiente salto dependiendo del número identificador para las llamadas provenientes de las redes PSTN e ISDN (redes de circuitos conmutados).

IMS-MGW (IP Multimedia Subsystem-Media Gateway Function), es el punto de interconexión del Subsistema IP Multimedia con las redes de circuitos. Realiza el control de portadora, procesamiento de carga útil, interactúa con el MGCF para establecer las capacidades que ofrecerá al terminal, posee y maneja recursos como canceladores de eco, requiere de códecs.

- MGW (Media Gateway) es el que hace el procesamiento de la información multimedia entre los usuarios finales. Su función principal es convertir medios de un formato a otro.

### ***Función de Recursos Multimedia (MRF, Multimedia Resource Function)***

La MRF se divide en el Controlador de Función de Recursos Multimedia (MRFC) y el Procesador de Función de Recursos Multimedia (MRFP)

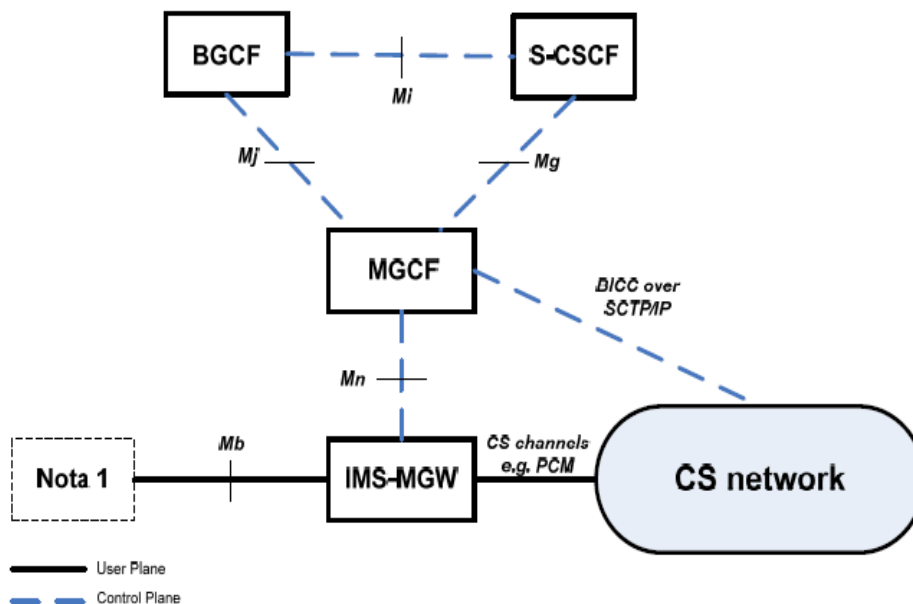
- MRFC (Multimedia Resource Function Controller): las tareas del MRFC son manejar los recursos del MRFP, interpretar la información proveniente de un servidor de aplicación o un S-CSCF (por ejemplo identificador de sesión) y generar datos de facturación.
  - MRFP (Multimedia Resource Function Processor): sus tareas incluyen originar y enviar mensajes de conexión a todos los participantes de una sesión, procesar los mismos, realizar transcodificación (convertir de un códec a otro) de audio y video, manejar derechos de acceso a una conferencia.
- El subsistema de emulación PSTN/ISDN (PES) emula una red PSTN/ISDN desde el punto de vista de los terminales (o interfaces) por una red IP. Todos los servicios PSTN/ISDN permanecen disponibles y son

idénticos de manera que los usuarios finales no son conscientes de que no están conectados TDM basado en PSTN/ISDN.

- Otros subsistemas multimedia (por ejemplo: transmisión, difusión de contenidos) y de aplicaciones.
- Los componentes habituales utilizados por varios subsistemas, tales como los necesarios para acceder a aplicaciones, la carga de funciones, gestión de perfiles de usuario, gestión de la seguridad, bases de datos de enrutamiento, etc.

#### 5.5.4.1 Interconexión de IMS con las redes de circuitos conmutados

El núcleo de red del Subsistema IP Multimedia se unirá con redes de Circuitos conmutados (PSTN, ISDN) para proporcionar el soporte de llamadas de voz básicas. La figura 5.6 detalla el modelo de referencia requerido para ésta situación.



**Nota 1:** El IMS-MGW puede conectarse a través del punto de referencia Mb a varias entidades de red, tal como un equipo de usuario (por medio de un túnel a un GGSN), un MRFP o un servidor de aplicación.

**Fig. 5.6 Modelo de referencia de interconexión del núcleo de red del Subsistema IP Multimedia a la red de circuitos conmutados**

El S-CSCF, posiblemente junto con un Servidor de Aplicación, determinará que la sesión debe ser enviada a la red de Circuitos Conmutados (CS). Para aquello dirigirá un flujo de información de invitación a la BGCF en la misma red, la cual seleccionará a la MGCF que realizará la interconexión.

La Función de Control de Pasarela de Medios (MGCF) suministrará el nexo entre el protocolo de señalización SIP de IMS y los protocolos de señalización BICC o ISUP de las redes de Circuitos Conmutados, posibilitando los procedimientos de configuración, mantenimiento y liberación de la llamada. Además controlará las funciones de la IMS-MGW, las cuales son usadas para proveer la conexión entre los flujos de medios de una red de transporte IP y los canales de portador de la red CS.

Para establecer la llamada la MGCF determina la Pasarela de Medios (IMS-MGW), la cual selecciona los códecs apropiados para la comunicación, establece las características de la portadora (información secuencial, control de la velocidad, indicación de calidad de la trama) y efectúa el procesamiento de la voz (ajustando la señal a la calidad deseada).

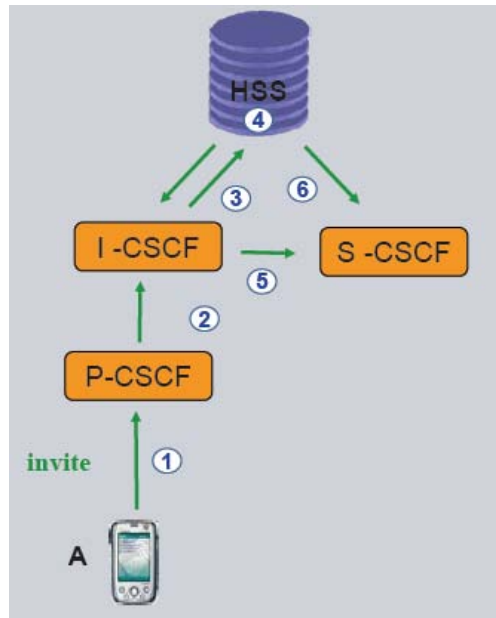
La MGCF además se comunica a la red de circuitos conmutados, estableciendo un camino al destino para la señalización y alertando al receptor de la llamada mediante una señal de aviso (timbre). Cuando el destinatario responde, la MGCF hace la comunicación en la IMS-MGW bidireccional, permitiendo la transmisión de información entre emisor y receptor; terminando así éste proceso.

#### **5.5.4.2 Proceso del establecimiento de comunicación**

Para el establecimiento del proceso de llamadas se realiza los siguientes pasos:

1. El UE (Equipo de usuario) descubre a P-CSCF y envía un mensaje de registro.
2. P-CSCF descubre a I-CSCF
3. HSS autentica a UE

4. HSS decide si es un control local o de visitante
5. I-CSCF selecciona al S-CSCF
6. S-CSCF baja el perfil del usuario.



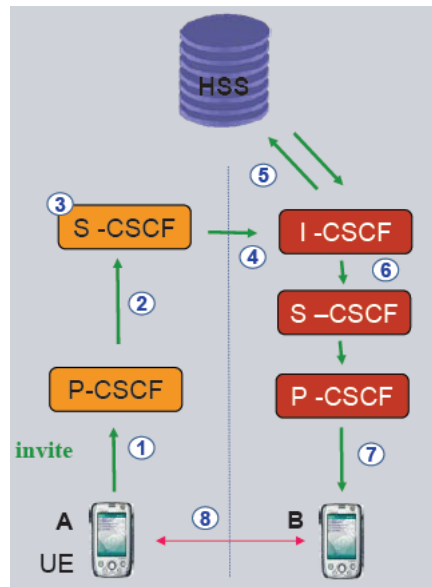
*Fig. 5.7 Establecimiento de una llamada*

#### **5.5.4.2.1 Control de llamadas multimedia entre dispositivos móviles**

Para efectuar una comunicación entre dispositivos móviles se desarrollan los siguientes pasos:

1. Se envía una invitación al P-CSCF
2. P-CSCF envía una invitación a S-CSCF
3. S-CSCF habilita provisionalmente los servicios
4. S-CSCF envía una petición al I-CSCF de B
5. El I-CSCF de B pregunta al HSS por la ubicación de B
6. I-CSCF envía una invitación a S-CSCF, quien la envía al P-CSCF.
7. P-CSCF envía una invitación a B

8. SDP negocia la comunicación entre A y B

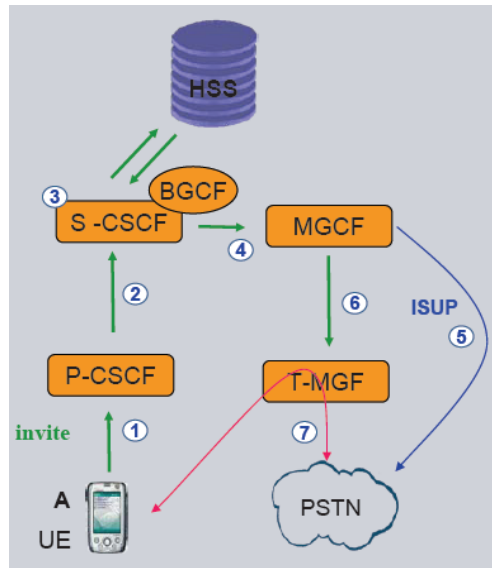


*Fig. 5.8 Establecimiento de una llamada entre dispositivos móviles*

#### 5.5.4.2.2 Control de llamadas entre un dispositivo móvil y la red PSTN

Una comunicación entre un dispositivo móvil y un usuario de la red PSTN consta de 7 pasos:

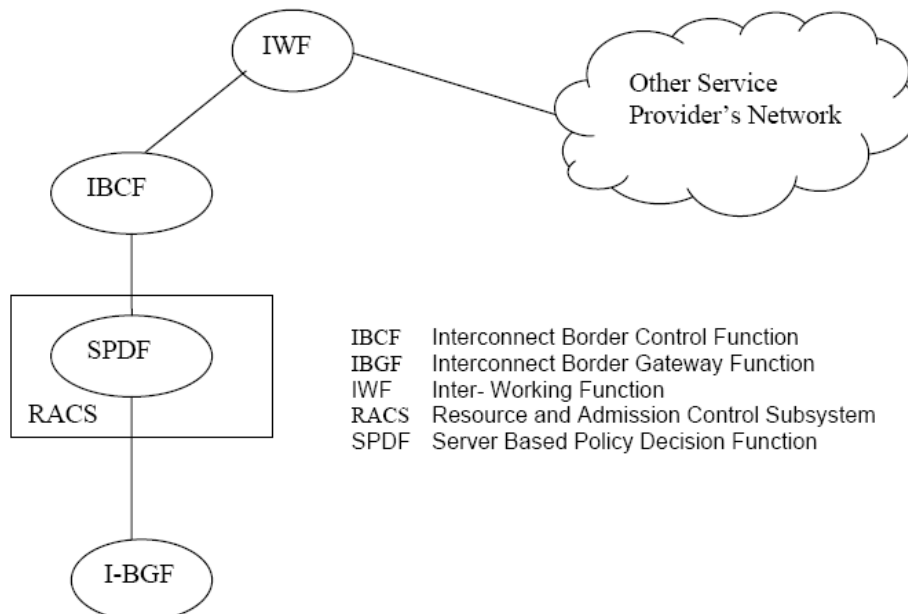
1. Se envía una invitación a P-CSCF
2. P-CSCF envía una invitación a S-CSCF
3. S-CSCF habilita provisionalmente los servicios
4. S-CSCF encuentra el correcto MGCF a través del BGCF y envía la invitación; el I-CSCF de B pregunta al HSS sobre su localización.
5. MGCF envía un mensaje IAM a la red PSTN
6. MGCF envía a través del protocolo H.248 un mensaje al MGW y solicita que se abra un canal para que I-CSCF envíe la invitación a B.
7. MGW abre un canal de voz.



**Fig. 5.9** Establecimiento de una comunicación entre un dispositivo móvil y un usuario de PSTN

### 5.5.5 TISPAN Interworking

La arquitectura funcional para el funcionamiento con otras redes definidas por TISPAN se muestra en la figura 5.10.



**Fig. 5.10** Interfuncionamiento TISPAN con otras redes

- **IBCF (Interconnect Border Control Function)**
  - Proporciona funciones de aplicación específicas en la capa del protocolo SIP/SDP para llevar a cabo la interconexión entre dos dominios de operador, permitiendo la comunicación entre aplicaciones IPv6 e IPv4, ocultando la topología de la red, protegiendo la información de la señalización SIP basado en el origen, destino y política de operador, seleccionando la señalización apropiada de interconexión y generando datos de facturación.
  
- **Inter Working Function (IWF):**
  - Proporciona señalización SIP de trabajo entre la red basada en IMS y otras redes de proveedores de servicios que utilizan diferentes perfiles de H.323 o SIP.
  
- **Interconnect Border Gateway Function (IBGF)**
  - Controla el acceso mediante filtrado de paquetes en la dirección y el puerto IP y la apertura/cierre de puertas en la red.
  - Utilización de direcciones de red y de las traducciones de puertos (NAPT) para ocultar las direcciones y los puertos IP de los elementos de servicio en el núcleo de IMS.

La arquitectura IMS/TISpan en forma detallada se ilustra en la figura 5.11.

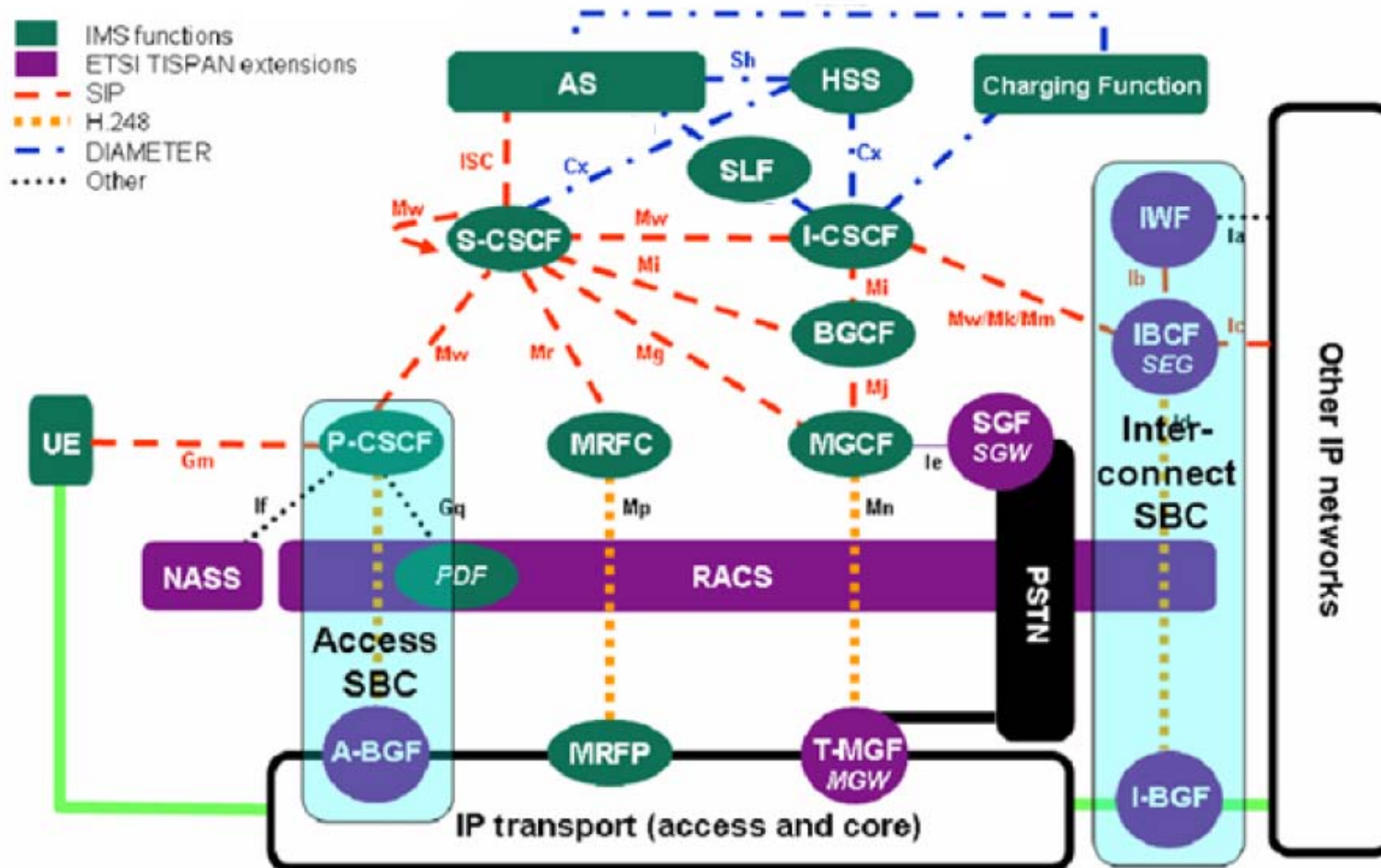


Fig. 5.11 Arquitectura IMS/TISpan



## **Puntos de referencia del Subsistema IP Multimedia**

- Punto de Referencia HSS – CSCF (Punto de referencia Cx): maneja procedimientos de asignación del Servidor CSCF (S-CSCF), permite el traslado de parámetros de servicio, direcciones de los Servidores de Aplicación, número de versión del protocolo, dirección y número de puerto del CSCF, protocolo de transporte, procesos de autorización – autenticación para verificación de los acuerdos de roaming y la transferencia de parámetros de seguridad del suscriptor.
- Punto de referencia CSCF – UE (Punto de Referencia Gm): permite el registro y control de la sesión entre el equipo del usuario (UE) y el Núcleo de Red del Subsistema IP Multimedia. El protocolo usado para este punto de referencia es SIP.
- Punto de referencia MGCF – IMS-MGW (Punto de Referencia Mn): cumple totalmente las funciones estándar H.248 para la interconexión IMS–PSTN.
- Punto de Referencia MGCF – CSCF (Punto de Referencia Mg): permite al MGCF enviar señalización de sesión al CSCF para propósitos de la interconexión con las redes PSTN. Usa el protocolo SIP.
- Punto de Referencia CSCF – MRFC (Punto de Referencia Mr): permite la interacción entre un S-CSCF y un MRFC, utiliza el protocolo SIP para éste propósito.
- Punto de referencia MRFC – MRFP (Punto de referencia Mp): le permite a un MRFC controlar los recursos del flujo de medios proporcionados por un MRFP. Cumple íntegramente el estándar H.248.

- Punto de Referencia CSCF – CSCF (Punto de Referencia Mw): faculta la comunicación y envío de señalización entre CSCFs durante el registro y el control de sesión.
- Punto de Referencia CSCF – BGCF (Punto de Referencia Mi): éste punto de referencia permite al Servidor CSCF (S-CSCF) enviar la señalización de sesión a la Función de Control de Pasarela de Desglose para el propósito de interconexión a las redes PSTN. Emplea SIP.
- Punto de Referencia BGCF – MGCF (Punto de Referencia Mj): habilita a la Función de Control de Pasarela de Desglose enviar la señalización de sesión a la Función de Control de Pasarela de Medios para el propósito de interconexión a las redes PSTN. Se emplea el protocolo SIP en este punto de referencia.
- Punto de Referencia BGCF/IBCF – BGCF (Punto de Referencia Mk): envía señalización de sesión de una Función de Control de Pasarela de Desglose (BGCF) a otra. Este punto de referencia se sirve de la especificación SIP.
- Punto de Referencia S-CSCF – AS (Punto de Referencia ISC): se encuentra entre el S-CSCF y los Servidores de Aplicación. Proporciona servicios para IMS, a través de él se informa al Servidor de Aplicación de las Identidades de Usuario Público registradas, las capacidades y características del equipo del usuario. Transporta datos de facturación, usa el protocolo SIP.
- Punto de Referencia HSS – SIP AS u OSA SCS (Punto de Referencia Sh): es una interfaz intraoperador (interna del operador), soporta mecanismos para el traslado de los datos de usuario almacenados en el HSS como por ejemplo capacidades de la Red Visitada, ubicación del usuario, datos de listas de grupos. Maneja también herramientas que permiten a los

Servidores de Aplicación activar/desactivar su propio criterio de filtro inicial.

- Punto de Referencia UE – AS (Punto de Referencia Ut): reside entre el Equipo del Usuario y el Servidor de Aplicación SIP, le permite al usuario manejar información relacionada a sus servicios tal como la creación y asignación de Identidades de servicio público, administración de políticas de autorización para servicios de presencia, administración de políticas de conferencia (derechos y números de participantes), etc. Soporte el protocolo HTTP.
- Punto de Referencia CSCF/BGCF – IBCF (Punto de Referencia Mx): permite la comunicación y envío de mensajes de señalización entre un CSCF/BGCF y una IBCF durante el establecimiento de la sesión.
- Punto de Referencia I-CSCF – AS (Punto de Referencia Ma): la interfaz entre el Interrogador CSCF (I-CSCF) y el Servidor de aplicación se usa para enviar peticiones SIP a una identidad de servicio público almacenada en un servidor de aplicación.
- Punto de referencia IBCF – TrGW (Punto de Referencia Ix): ésta interfaz se usa por la IBCF para controlar la TrGW y solicitar la obligatoria traducción de direcciones de red.

TrGW.- es controlada por una IBCF, realiza la traducción de puerto y traducción de protocolo IPv4/IPv6, asignando las direcciones de red correspondientes.

## **5.6.5 Aplicaciones comerciales**

### **5.6.5.1 Alcatel**

En Octubre de 2006, Alcatel anuncia la primera solución disponible comercialmente de un sistema IMS totalmente convergente que satisface las funcionalidades descritas en los estándares TISPAN de ETSI para redes fijas, móviles y convergentes.

La solución IMS de Alcatel permite la distribución de servicios avanzados multimedia IP, tales como voz sobre IP (VoIP), presionar-para-hablar (push-to-talk), conferencias multimedia, comunicaciones basadas en presencia y otras aplicaciones interactivas con calidad de servicio garantizada. La solución permite también el control de sesiones SIP entre terminales y dispositivos sobre cualquier red de acceso fija o móvil, esto incluye redes móviles de segunda y tercera generación, xDSL y accesos inalámbricos (WiFi y WiMAX).

Dicha solución está basada en un completo catálogo de productos, que cubren las capas de aplicación, control de sesión y conectividad. Todos los productos son de “clase de operador”, están basados en plataformas y estándares abiertos y han sido exhaustivamente probados en los principales foros de interoperabilidad y estándares industriales (GSMA, OMA, IETF, MSF). Logra el despliegue de innovadoras aplicaciones con su entorno de desarrollo abierto, Alcatel 5350 IMS Application Server, y une las aplicaciones de telefonía tradicional y las aplicaciones IMS con la plataforma Alcatel 8690 Open Service Platform. El control de sesión basado en SIP lo proporcionan el controlador Alcatel 5020 Call Session Controller, uno de los integrantes de la familia Alcatel 5020 Softswitch (probado y desplegado en redes de numerosos clientes), y el servidor para la gestión de usuarios Alcatel 1430 Unified Home Subscriber Server.

Alcatel ha sido uno de los impulsores y líderes de la estandarización TISPAN.

### **5.6.5.2 Cirpack**

Cirpack ofrece la compatibilidad TISPAN en sus conmutadores de telefonía pública. Permite que los operadores integren sus redes fijas tradicionales en un

IMS 3GPP, pudiendo de esta forma migrar rápidamente los RTC hacia la VoIP para ofrecer una convergencia total fijo-móvil.

Fue en Febrero de 2005 cuando la firma Cirpack anunció la disponibilidad de actualizaciones de software para su plataforma telefónica de clase 5 que permite a los operadores fijos desplegar arquitecturas de redes TISPAN. Esto permite una rápida migración de las redes públicas RTC hacia voz sobre IP globales, reduciendo sus costes e introduciendo nuevos servicios telefónicos como la convergencia fijo-móvil según el IMS de 3GPP.

En una arquitectura TISPAN, los conmutadores de Cirpack controlan los IMAP (Integrated Multiservice Access Platforms) utilizando H.248/Megaco para suministrar servicios telefónicos analógicos por las mismas plataformas que las que se utilizan en los servicios DSL. Esto permite que los operadores puedan sustituir sus redes de acceso tradicionales durante los despliegues de bucles locales de alta velocidad y extiendan la introducción de la VoIP hasta la periferia de sus redes, sin necesidad de modificar las instalaciones ni los servicios de los abonados.

En el centro de una arquitectura TISPAN se encuentra el MultiNode-B de Cirpack, un conmutador de Clase 5 modular desarrollado en colaboración con IBM. Gracias a la utilización del BladeCenterTIBM de clase operador, el MultiNode-B de Cirpack puede gestionar enormes infraestructuras de voz de los operadores históricos, permitiendo de esta forma integrar de manera transparente los teléfonos tradicionales en IMS. También puede albergar otro software para ofrecer servicios de valor añadido (mensajería vocal, vídeo a demanda, centro de llamadas, etc...) y se convierte de esta forma en la base de las infraestructuras y aplicaciones definidas por el modelo IMS del 3GPP.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- ZACKER Craig “Redes Manual de referencia” Primera edición, McGraw-Hill, España 2002, página: 5
- TANENBAUM S. Andrew “Redes de computadoras” Cuarta edición, Prentice Hall, México 2003, páginas: 146, 147, 150, 151.
- HUIDROBO Moya José Manuel “Redes y servicios de telecomunicaciones”, Tercera edición, Madrid-España 2001, páginas:3-4
- SHEPARD Steven “Convergencia de las Telecomunicaciones”, página: 218

### Direcciones de Internet:

- <http://es.kioskea.net/contents/initiation/commutation-circuits-paquets.php3>
- <http://www.it.uniovi.es/docencia/Telematica/srcm/material/Tema6.pdf>  
Tema6
- <http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124606.aspx>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/ConmutacionDePaquetes>
- <http://www.mailxmail.com/curso-redes-transmicion-datos-1/conmutacion-paquetes-principios-tecnicas>
- <http://www.mailxmail.com/curso-redes-transmicion-datos-1/conmutacion-circuitos-paquetes>

- <http://www.textoscientificos.com/redes/conmutacion/circuitos>
- <http://www.eveliux.com/mx/conmutacion-de-circuitos-y-paquetes.php>
- [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes\\_1/conmutacion\\_circuitos.htm](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/conmutacion_circuitos.htm)
- <http://www.sincompromisos.com/Documentos/Telefonia-Fija/Conmutacion-Circuitos.pdf>
- [http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=49&Itemid=104](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=49&Itemid=104)
- <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit140/36-38.pdf>
- <http://www.tec.gov.in/technology%20updates/White%20paper%20on%20IMS%20TISPAN%20Architecture.pdf>
- <http://www.cicomra.org.ar/cicomra2/asp/Present.%20A.%20Poncio%20-%20IMS%20-%20SIEMENS.pdf>
- [http://es.wikitel.info/wiki/Best\\_effort](http://es.wikitel.info/wiki/Best_effort)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_reserva\\_de\\_recursos](http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_reserva_de_recursos)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_de\\_programaci%C3%B3n\\_de\\_aplicaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones)
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/pots.php>
- <http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1390/5/T%2011286%20CAPITULO%201.pdf>
- [http://www.level3.com/downloads/AcmePacket\\_IMS\\_paper0509.pdf](http://www.level3.com/downloads/AcmePacket_IMS_paper0509.pdf)
- <http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/What%2BIs%2BSIP%2BIntroduction>

## ACRÓNIMOS

<b>IMS</b>	IP Multimedia Subsystem
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>TISPAN</b>	Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>TCP/IP</b>	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
<b>ATM</b>	Asynchronous Transfer Mode
<b>RTPC</b>	Red Telefónica Pública Conmutada
<b>RTC</b>	Red Telefónica Conmutada
<b>QoS</b>	Quality of Service
<b>TDM</b>	Time Division Multiplexing
<b>NGN</b>	Next Generation Network
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute
<b>TIPHON</b>	Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks
<b>OSP</b>	Open Settlement Protocol
<b>SPAN</b>	Services and Protocols for Advanced Networks
<b>ISDN</b>	Integrated Service Digital Networks
<b>VPN</b>	Virtual Private Network
<b>3GPP</b>	3rd Generation Partnership Project
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>WiMAX</b>	Worldwide Interoperability for Microwave Access
<b>VoIP</b>	Voz sobre IP
<b>DSL</b>	Digital Subscriber Line
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communication
<b>GPRS</b>	General Packet Radio Service
<b>SIP</b>	Session Initiation Protocol
<b>HSS</b>	Home Subscriber Server
<b>CSCF</b>	Call Session Control Function
<b>P-CSCF</b>	Proxy Call Session Control Function



<b>I-CSCF</b>	Interrogating Call Session Control Function
<b>S-CSCF</b>	Serving Call Session Control Function
<b>PDF</b>	Policy Decision Function
<b>AS</b>	Application Server
<b>MRF</b>	Multimedia Resource Function
<b>MRFC</b>	Multimedia Resource Function Controller
<b>MRFP</b>	Multimedia Resource Function Processor
<b>BGCF</b>	Breakout Gateway Control Function
<b>MGCF</b>	Media Gateway Control Function
<b>IMS-MGW</b>	IP Multimedia Subsystem-Media Gateway Function
<b>MGW</b>	Media Gateway
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunications System
<b>UTRAN</b>	UMTS Terrestrial Radio Access Network
<b>WiFi</b>	Wireless Fidelity
<b>SDH</b>	Worldwide Interoperability for Microwave Access
<b>DHCP</b>	Dynamic Host Configuration Protocol
<b>RSVP</b>	Protocolo de Reserva de Recursos
<b>COPS</b>	Common Open Policy Service
<b>CDR</b>	Charging Data Record
<b>OCS</b>	Sistema de facturación Online
<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>IETF</b>	Internet Engineering Task Force
<b>ISUP</b>	ISDN User Part
<b>INAP</b>	Intelligent Network Application Part
<b>HTTP</b>	Hyper Text Transport Protocol
<b>SMTP</b>	Simple Mail Transport Protocol
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator
<b>PSTN</b>	Public Switched Telephone Network
<b>POTS</b>	Plain Old Telephone Services
<b>MGC</b>	Media Gateway Controller
<b>MPLS</b>	Multiprotocol Label Switch

<b>LSP</b>	Label-switched paths
<b>OSPF</b>	Open Shortest Path First
<b>BGP</b>	Border Gateway Protocol
<b>CAC</b>	Call Acceptance Control
<b>UE</b>	Equipo de Usuario
<b>NASS</b>	Attachment Network Subsystem
<b>RACS</b>	Resource and Admission Control Subsystem
<b>PES</b>	Subsystem Emulation PSTN/ISDN
<b>IBCF</b>	Interconnect Border Control Function
<b>IWF</b>	Inter Working Function
<b>IBGF</b>	Interconnect Border Gateway Function
<b>TrGW</b>	Transition Gateway