

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**TELEFONIA IP SOBRE REDES ADSL INTEGRADAS CON MPLS,
APLICADAS A UNA EMPRESA PERUANA**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRONICO

PRESENTADO POR:

MARTIN ANTONIO MORALES RIOS

PROMOCIÓN

1999 - II

LIMA – PERÚ

2007

**TELEFONIA IP SOBRE REDES ADSL INTEGRADAS
CON MPLS, APLICADAS A UNA EMPRESA PERUANA**

Dedico este trabajo a:

Mis padres, por su apoyo incondicional, en especial a mi madre Alejandrina

a

Mi hija Mariana, por ser el motivo para seguir luchando y creciendo en la vida

SUMARIO

En resumen el presente informe detalla: la instalación del Sistema de Telefonía IP con equipamiento Cisco para una Cadena de Boticas en Lima y Provincias, en cada Botica remota se instalara un Teléfono IP y Switch Cisco, y en el local Principal se instalara un Call Manager, el cual le permitirá Teléfonos IP y Analógicos.

La transmisión de Telefonía IP se realizara con seguridad, confiabilidad, empleando como acceso de última milla, la tecnología **ADSL**, la cual le permite transformar el par de cobre de abonado en una línea de datos de alta velocidad, sin ocupar la línea telefónica; dicho servicio se integrara y soportara con la tecnología de enrutamiento **MPLS**, permitiendo al cliente, establecer un “**grupo cerrado de usuarios**”, las redes privadas virtuales son del tipo “**todos contra todos**”, con lo cual se podrán comunicar entre todos los anexos de Telefonía IP de las Boticas.

El Sistema de Telefonía IP, le permitirá a la Cadena de Boticas, mejorar la atención de los clientes Delivery, captar más clientes, reducir el elevado consumo de llamadas Local y Nacional, tener un mejor control sobre los stocks de cada una de las Boticas, así como realizar la facturación Online y ponerse a la vanguardia tecnológica respecto al resto de cadenas de Boticas en el Perú.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
EL MERCADO DEL SERVICIO TELEFONICO EN EL PERÚ	2
1.1. Antecedentes del servicio telefónico en el Perú	2
1.2. El Servicio de Telefonía Fija	4
CAPITULO II	
LA EMPRESA DENTRO DEL MERCADO PERUANO	7
2.1. Situación Actual de la Empresa	7
2.2. Requerimientos de BOTICAS S.A.	10
2.3. Propuestas de Operadores de Telecomunicaciones del Perú	11
2.3.1. Resumen de las Empresas Operadoras de Telecomunicaciones del Perú	11
2.3.2. Propuestas Económicas	12
2.3.3. Elección del Operador para la implementación del Proyecto	13
2.3.4. Beneficios de la Implementación del Proyecto	14
CAPITULO III	
INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA MPLS (Multiprotocol Label switching)	16
3.1. Introducción	16
3.2. Fundamentos de MPLS (Multiprotocol Label switching)	16
3.2.1. Establecimiento de un LSP (Label Switched Path)	18
3.2.2. Protocolo de Distribución de Etiquetas	20
3.2.3. Protocolo LDP (Label Distribution Protocol)	21
3.2.4. RSVP (Resource reservation Protocol)	22
3.2.5. CR-LDP (Constraint-Based Routing Label Distribution Protocol)	23
CAPITULO IV	
INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)	24
4.1. Orígenes y Evolución del Sistema Telefónico	24
4.2. Introducción al ADSL	25
4.3. Funcionamiento del ADSL	26
4.4. Evolución del ADSL	27

4.5.	DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)	28
4.6.	ATM sobre ADSL	29
CAPITULO V		
INTRODUCCIÓN A LA TELEFONIA IP		31
5.1.	¿Qué es la Telefonía IP?	31
5.2.	Equipamiento de Telefonía IP	32
5.3.	Protocolos de Telefonía IP	33
5.3.1.	H.323 del UIT-T	34
5.3.2.	SIP del IETF	36
5.4.	VLANS y QoS en la implementación de Telefonía IP	39
5.5.	Codécs de Voz y Ancho de Banda usado sin Overhead IP	40
5.6.	Protocolos para Telefonía IP y VoIP con calidad de servicio	40
5.6.1.	Protocolo de transporte en tiempo real (RTP)	40
5.6.2.	Protocolo de control de transporte en tiempo real (RTCP)	41
5.7.	Calidad de servicio de transmisión de Telefonía IP y VoIP	43
5.7.1.	Pérdida de Información	43
5.7.2.	Retardo en la Transmisión de Información	44
5.7.3.	Fluctuación de fase	46
5.7.4.	Eco	46
CAPITULO VI		
INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONICA		47
6.1.	Backbone de Telefonica	47
6.2.	Descripción del Servicio IP-VPN	48
6.3.	Descripción del Servicio IP-VPN con Acceso ADSL	50
6.4.	Secuencia de Comunicaciones entre Usuarios	50
6.5.	Red Digital de Servicios Integrados	51
6.6.	Servicio de Cobro Revertido	54
CAPITULO VII		
SOLUCIÓN PROPUESTA		55
7.1.	Alcances	55
7.2.	Topología	56
7.3.	Esquema de Funcionamiento General	56
7.4.	Esquema de Funcionamiento Descriptivo	57
7.5.	Detalle de la Instalación	59
7.6.	Equipos Propuestos	60

CAPITULO VIII	
ATENCIÓN ANTE AVERIAS Y RESPONSABILIDADES DEL SERVICIO	75
8.1. Avería	75
8.2. Centro de Atención de Llamadas	75
8.3. Soporte y Mantenimiento	77
8.3.1. Mantenimiento Preventivo	77
8.3.2. Mantenimiento Correctivo (Atención de Averías)	77
8.4. Herramienta de Monitoreo	79
8.5. Responsabilidades de Telefonica	81
8.6. Responsabilidades del Cliente: Servicio IP VPN, ADSL	81
8.7. Exclusiones	84
CONCLUSIONES	85
ANEXO A	86
IP - PROTOCOLO INTERNET	87
ANEXO B	88
UDP - PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO	89
ANEXO C	90
RSVP – PROTOCOLO DE RESERVACIÓN DE RECURSOS	91
BIBLIOGRAFIA	95

INTRODUCCION

Hoy en día las Organizaciones deben afrontar la complejidad cada vez mayor de los entornos de comunicaciones en los que se utiliza una amplia gama de métodos. Los empleados, partners y clientes se comunican entre ellos a través de infinitas combinaciones entre teléfonos, mensajería de voz, correo electrónico, fax, clientes móviles y aplicaciones de conferencias de medios dinámicos.

Sin embargo estas herramientas no suelen utilizarse de la manera más eficaz posible. En consecuencia, no solo genera una sobrecarga de información sino también una fractura en las comunicaciones que, en su conjunto, demoran la toma de decisiones, afectan los procesos y disminuyen la productividad.

Se ha demostrado que las soluciones de comunicaciones IP ayudan a las organizaciones a resolver estos problemas, puesto que les permiten simplificar los procesos de negocios y reducir costos. Desde hace años, las empresas de todos los tamaños vienen cosechando los beneficios que derivan de transportar las comunicaciones de voz, datos y video a través de una estructura IP común.

Las organizaciones pueden colaborar en tiempo real mediante aplicaciones avanzadas, como por ejemplo: videoconferencias, audioconferencias y conferencias web integradas, softphones IP móviles, voicemail, etc., desde una interfaz integrada fácil de usar. La solución permite ahorrar tiempo y controlar los costos, además de incrementar la productividad y competitividad. **Según los datos recabados en estudios realizados en 2005 por Sage Research, el 86% de las empresas que utilizan comunicaciones unificadas logro incrementar su productividad y más del 60% logro ahorrar tres horas por semana por cada empleado móvil. Estos estudios confirman que la migración a un sistema de comunicaciones unificadas brinda un importante retorno de la inversión (ROI) y a su vez permite reducir el costo total de propiedad (TCO).**

En el Perú hay una demanda creciente del Servicio de atención Delivery, por lo que las empresas, buscan alianzas estratégicas, para la provisión del mismo, disminuyendo costos y mejorando la calidad de atención al cliente. Ante ello una gran alternativa de solución es utilizar la **Telefonía IP sobre accesos ADSL integrados a la red MPLS.**

CAPITULO I EL MERCADO DEL SERVICIO TELEFONICO EN EL PERÚ

La situación actual del mercado peruano de telefonía tiene sus rasgos desde la privatización hasta el presente, fundamentalmente en lo que se refiere al servicio básico telefónico.

Empresas peruanas como la Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) y la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL), en los años noventa, fue privatizada por el ex-presidente Alberto Fujimori; lo cual fue positivo ya que incrementó la cobertura para los usuarios permitiéndoles mayor acceso a este servicio.

Sin embargo, dicha privatización también trajo desavenencias por ciertos parámetros que impuso la empresa española TELEFÓNICA INTERNACIONAL S.A. alegando que sólo sería por unos años; uno de ellos está referido al evidente abuso en el cobro de la llamada RENTA BASICA. En términos comparativos, muchos profesionales y políticos han podido demostrar ya las diferencias que existen en este tipo de cobro entre el Perú y los demás países de Latinoamérica, por lo que el Perú ha sido el más afectado con este cobro.

En el contrato de estabilidad jurídica celebrado entre el gobierno del Perú y Telefónica Internacional S.A. de España se señala una renta por el uso de la línea telefónica, que se denomina renta básica; dicho pago ha sido muy elevado por lo que provocó que muchos usuarios peruanos abandonaron dicho servicio debido al cobro excesivo que realizaba dicha empresa en el país.

Otro factor fue el cobro de llamadas por minuto y no por segundo; que fue establecido a modo de beneficio por el gobierno para Telefónica del Perú por un lapso de tiempo, por tanto esto quedaría sin efecto en unos cuantos años; sin embargo, Telefónica anduvo haciendo caso omiso al vencimiento de dicho beneficio y ha seguido, hasta hoy, cobrando por minuto.

1.1. Antecedentes del servicio telefónico en el Perú

Durante más de ochenta años este sector de las telecomunicaciones fue desarrollado casi exclusivamente por inversores extranjeros, hasta que en 1969 se creó la empresa estatal Entel para proporcionar los servicios telefónicos locales, nacionales e

internacionales. Las empresas privadas que hasta entonces operaban en el país fueron nacionalizadas en el año 1970.

En la década de los 70s, el gobierno revolucionario del general Juan Velasco Alvarado decretó una ley de telecomunicaciones que prohibía cualquier tipo de participación privada nacional o extranjera en el sector. Esto ocasionó que con el transcurso de los años se produjera el deterioro de la infraestructura existente debido a la insolvencia económica del gobierno ya que no era capaz de mantener un nivel mínimo de inversión, y además se puso de manifiesto la incapacidad del gobierno para satisfacer la demanda creciente del servicio de telefonía.

En 1993, sólo 2 de cada 100 hogares contaban con una línea de teléfono, mientras que en países con un nivel de desarrollo similar al de Perú la relación era de 11 líneas telefónicas por cada 100 hogares.

Ante la crítica situación de cobertura, el gobierno asumió que el problema sería resuelto mediante la privatización; por ello, en 1994, el gobierno peruano puso en venta las dos compañías telefónicas existentes hasta ese entonces: la Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) que ofrecía servicios de telefonía básica en Lima; y la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) que brindaba los servicios de larga distancia nacional e internacional a todo el país y de telefonía local a las localidades fuera de la capital peruana.

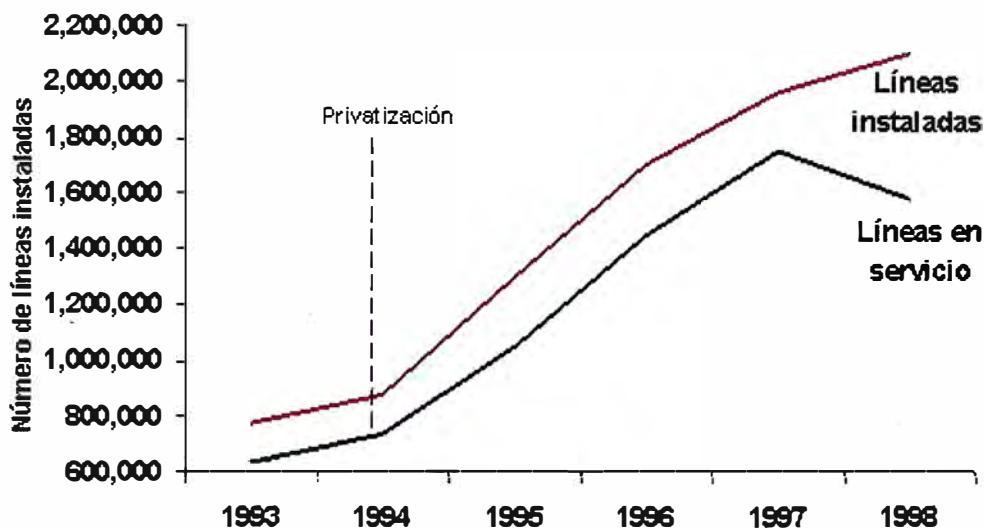
El grupo TELEFÓNICA de España fue declarado ganador, al ofrecer la cantidad superior de US\$ 2002 millones de dólares, superando el precio base fijado por el gobierno en US\$ 546 millones de dólares; a cambio, de mantener la exclusividad en la provisión de servicios durante 5 años. Ello trajo como consecuencia la fusión de la CPT y ENTEL adoptando el nombre de Telefónica del Perú que más tarde pasaría a tener solamente el nombre de Telefónica, dando comienzo a la etapa de modernización y reestructuración de los servicios de telecomunicaciones en el Perú.

En el mismo año de la privatización se creó la autoridad reguladora, el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), que gozaría de autonomía de gestión.

La privatización incrementó el número de líneas instaladas en más de 300 por ciento (Ver Gráfica). La disminución en el uso de las líneas telefónicas que se observa en 1997 se explica a partir del incremento en las tarifas y de la introducción de los teléfonos celulares.

Tabla 1.1: Evolución del número de líneas en servicio y líneas instaladas

Fuente: Red Mexicana de Competencia y Regulación, con datos de Torero, M., Pascó-Font, A. (2001).



En 1997, el mercado se abrió a nuevos operadores, que participarían en los servicios de telefonía local, larga distancia nacional e internacional y podían utilizar la infraestructura de Telefónica, a cambio de un cargo de interconexión. En ese mismo año BellSouth concreta su ingreso al Perú adquiriendo más del 58.7% de participación de la empresa Tele 2000; lo cual diversificó de alguna manera el mercado de telefonía móvil en el país. Para 1999 logra obtener la concesión para prestar servicio de telefonía fija; la cual, no se hace realidad hasta el año 2003 por presiones de Telefónica en el gobierno y por el cargo de interconexión que exigía esta. Bellsouth innova con los teléfonos inalámbricos, pero para el año 2004 su participación en el mercado peruano es comprada por Telefónica.

1.2. El Servicio de Telefonía Fija

En el Perú, los servicios de telecomunicaciones se prestan en un régimen de libre competencia. Los titulares de concesiones y autorizaciones, en ningún caso podrán aplicar, prácticas monopólicas restrictivas de la libre competencia, que impidan una competencia sobre bases equitativas con otros titulares de concesiones y autorizaciones de servicios de telecomunicaciones.

Los Servicios Públicos de Telecomunicaciones de Telefonía Fija Local y de Servicios de Portadores de Larga Distancia Nacional e Internacional, se ajustan a lo establecido en la Ley N° 26285.

Los concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones, están obligados a adoptar las medidas más idóneas para garantizar la inviolabilidad y el secreto de las comunicaciones cursadas a través de tales servicios.

Los titulares de concesiones o autorizaciones de servicios públicos o privados de telecomunicaciones están obligados a realizar programas de capacitación y entrenamiento para asegurar la idoneidad de su personal encargado de la operación y mantenimiento de los equipos así como del desarrollo de la ingeniería del servicio, debiendo poner tales Programas en conocimiento del Ministerio, o del OSIPTEL si se trata de concesionarios que prestan servicios públicos de telecomunicaciones.

Los Servicios de Telefonía Fija, que se brindan en el Perú, son Telefonía Analógica y Telefonía Digital (RDSI BRI y RSDI PRI), los cuales son brindados a través de Cobre, Fibra Óptica o Inalámbrico, dependiendo del Operador de Telefonía.



<http://www.telefonica.com.pe/>



<http://www.telmex.com.pe/>



<http://www.americatel.com.pe>



<http://www.impsat.com/>

Fig. 1.1: Empresas Operadoras de Telefonía Fija en el Perú

Tabla 1.2 Cantidad de Líneas Telefónicas, por Operador de Telefonía en el Perú**LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA SEGÚN EMPRESA:
2001 - 2006**

EMPRESA	LÍNEAS EN SERVICIO					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TOTAL	1,570,956	1,656,624	1,839,165	2,049,822	2,250,922	2,332,039
Telefónica del Perú S.A.A.	1,565,804	1,648,81	1,797,919	1,970,594	2,156,638	2,233,586
Telmex Perú	4,747	7,078	8,839	11,787	17,436	19,684
Telefónica Móviles 1/	405	670	32,107	65,383	71,828	70,498
Americatel Perú S.A.	0	60	300	1,902	3,776	4,229
Impsat	0	0	0	156	851	1,492
Gilat to Home	0	0	0	0	393	468
Rural Telecom	0	0	0	0	0	74
Millicom	0	0	0	0	0	84
Infoductos y Telecomunicaciones	0	0	0	0	0	1,924

Nota: La información del año 2006, es acumulada al mes de junio.

1/ : La información corresponde a la empresa fusionada (Telefónica Móviles y Comunicaciones Móviles)

FUENTE: Secretaría de Comunicaciones - MTC

ELABORACION: Oficina General de Planificación y Presupuesto - Dir. Información de Gestión .- MTC

CAPITULO II LA EMPRESA DENTRO DEL MERCADO PERUANO

2.1. Situación Actual de la Empresa

Boticas S.A. se encuentra fundada desde 1,987, y está dedicada íntegramente a la comercialización de productos de farmacia, artículos de perfumería y tocador, ofreciendo para ello, los más bajos precios así como la más alta calidad y garantía de sus productos y su esmerado de servicio de atención al cliente.

Boticas S.A. se ubica en el mercado nacional como la primera cadena de boticas. Contando en la actualidad con diversos puntos de venta en Lima Metropolitana así como también en las principales ciudades de nuestro territorio.

Boticas S.A. desde la creación de su primer punto de venta se ha preocupado por ofrecer un servicio de atención al cliente en forma esmerada, con un agradable ambiente de sus locales, implementados con moderna infraestructura que permiten una atención rápida y eficiente.

Su sede principal se encuentra ubicada en Av. Guillermo Dansey # 1846 - Cercado de Lima - Lima. Conformada por amplias instalaciones que permiten un adecuado almacenamiento y control de nuestros productos así como una ágil y rápida distribución hacia nuestros puntos de venta ubicados a Nivel Local y Nacional.

Atención Delivery:

- La atención Delivery, consiste en que un cliente llama a la Botica mas cercana a su domicilio para la compra de sus medicinas, y en un tiempo promedio de 30 minutos, la medicina le es llevada a casa del cliente.

Problemas con la atención Deleviry:

- Problemas para los clientes, al tener que conocer el número telefónico de cada una de las boticas.
- Los clientes podrían equivocarse al marcar el numero telefónico, lo cual ocasionaría doble gasto en hacer la llamada Telefónica, causando malestar en el usuario.
- Las continuas molestias de los clientes puede ocasionar que usuario no llame a **Boticas S.A.**, lo cual ocasionaría que migren a la competencia.

Boticas S.A. adicionalmente tiene los sgts. Problemas:

- Alto gasto en el consumo de llamadas telefónicas, de las farmacias ubicadas en Lima, al realizarse la comunicación entre las farmacias para la atención de los clientes Delivery.
- Alto gasto en el consumo de llamadas telefónicas, de las farmacias ubicadas en Lima y Provincias, al comunicarse con la Oficina Principal para efectos de coordinación sobre el stock de cada farmacia.
- La actualización de stocks e inventario es de manera manual a través de Impresos, Diskets o CD's, lo cual hace que la información no se tenga a tiempo, poniendo en peligro el abastecimiento de las farmacias, con probable perdida de clientes.

Tabla 2.1: Detalle de consumo de Telefonía de las Boticas en Lima

Telefono	Direccion	Distrito	Lineas	Facturacion Total (Promedio) (RM +SLM)
13 14 2004	AV. GUILLERMO DANSEY 1846	EL CERCADO	1	997.00
13 14 2004	AV. GUILLERMO DANSEY 1846	EL CERCADO	1	725.00
14374367	AV. JAVIER PRADO ESTE S/N INT. 277-279	SURCO	1	684.00
14500346	AV. MIGUEL IGLESIAS 997-999	SJ MIRAFLORES	1	982.00
14366038	AV. ROSA TORO 995	SAN LUIS	1	785.00
13460178	AV. SAN LUIS 1981	SAN BORJA	1	813.00
12427642	AV. BENAVIDES 425	MIRAFLORES	1	789.00
12790784	AV. BENAVIDES 4801	SURCO	1	743.00
14224022	CALLE JOSÉ DE LLANO ZAPATA 199	SAN ISIDRO	1	897.00
12642527	AV. JOSE ANTONIO PEZET 1380	SAN ISIDRO	1	831.00
12714796	AV. BENAVIDES 1901	MIRAFLORES	1	943.00
12637542	JR. CASTILLA 718	MAGDALENA	1	792.00
12618277	AV. GREGORIO ESCOBEDO 101	JESÚS MARÍA	1	924.00
15224786	CALLE LAS VIOLETAS 788	INDEPENDENCIA	1	976.00
14261899	JR. DE LA UNIÓN 559	EL CERCADO	1	843.00
13410198	AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA 219	ATE	1	841.00
12721417	AV. VILLARÁN 920	SURQUILLO	1	862.00
14353287	AV. LA ENCALADA 1587 TIENDA B 102 CC EL POLO	SURCO	1	836.00
12730223	AV. AVIACIÓN 5167	SURCO	1	857.00
14466458	AV. REP DE PANAMÁ 6691	SURCO	1	892.00
13727489	CALLE MONTERREY 160 TDS 108 CAMINOS DEL INCA	SURCO	1	782.00
12730518	CALLE SIMÓN SALGUERO 501	SURCO	1	492.00
13410396	AV. ENCALADA 727	SURCO	1	694.00
13761663	AV. GRAN CHIMÚ 397 ZARATE	SJ LURIGANCHO	1	598.00
13624182	CALLE LAS ALONDRAS 131	SANTA ANITA	1	679.00
14603101	AV. LA MARINA 590	SAN MIGUEL	1	853.00
14222673	AV. JAVIER PRADO ESTE 158	SAN ISIDRO	1	761.00
12213808	AV. 02 DE MAYO 1105	SAN ISIDRO	1	649.00
12253097	AV. AVIACION 3458 (LIMATAMBO)	SAN BORJA	1	972.00
12263822;	AV. AVIACIÓN 3008	SAN BORJA	1	864.00
12642803	AV. DEL EJERCITO 1370	MAGDALENA	1	783.00
13612267	AV. LIMA SUR 138	LURIGANCHO	1	694.00
15213140	AV. CARLOS A. IZAGUIRRE 880	LOS OLIVOS	1	860.00
12662031	AV. ARENALES 2294	LINCE	1	1,046.00
14690182	AV. BOLOGNESI 695	LA PUNTA	1	489.00
13682795	AV. LA UNIVERSIDAD 1830	LA MOLINA	1	679.00
13652611	AV. ALAMEDA DEL CORREGIDOR M.Z.U LT 1809	LA MOLINA	1	972.00
14233347	AV. ARNALDO MARQUEZ 1298	JESÚS MARÍA	1	864.00
15223411	AV. CARLOS A. IZAGUIRRE 287-289	INDEPENDENCIA	1	867.00
12464777	CALLE DERECHA 430	HUARAL	1	948.00
12396163	JR. LA MERCED 202	HUACHO	1	792.00
14260233	JR. CUZCO 413	EL CERCADO	1	462.00
14262847	JR. DE LA UNIÓN 200	EL CERCADO	1	862.00
14265746	JR. HUALLAGA 477	EL CERCADO	1	681.00
14269234	AV. TAČNA 399	EL CERCADO	1	482.00
12516879	AV. HUAYLAS 402	CHORRILLOS	1	890.00
14298356	AV. ARGENTINA 3093 PABELLÓN 1 LOCAL 8	CALLAO	1	764.00
14295063	AV. SAENZ PEÑA 476	CALLAO	1	843.00
12477096	AV. GRAU 617 - 619	BARRANCO	1	970.00
12354978	AV JOSE GALVEZ 400	BARRANCA	1	761.00
12847086	AV. RAMOS 400 ESQ 28 DE JULIO, IMPERIAL 501	IMPERIAL	1	997.00
15414915	AV. TUPAC AMARU 3036	COMAS	1	697.00
				41,759.00
				12,848.92

Tabla 2.2: Detalle de consumo de Telefonía de las Boticas en Provincias

				Facturación Actual
Telefono	Direccion	Distrito	Lineas	Facturacion Total (Promedio) (RM +SLM)
74208648	AV. JOSÉ BALTA 1095 (RICHARD GARCIA)	CHICLAYO	1	1,250.00
62563207	AV. RAIMONDI 285, RUPA RUPA	TINGO MARIA	1	1,006.00
52744096	AV. SAN MARTÍN 537	TACNA	1	1,023.00
61578782	JR. RAYMONDI 500	PUCALLPA	1	1,159.00
53781883	JR. MOQUEGUA 332	ILO	1	1,278.00
43429222	AV. TORIBIO DE LUZURIAGA 435	HUARAZ	1	1,146.00
62517673	JR. HUANUCO 600	HUANUCO	1	1,205.00
64219977	AV. REAL 537	HUANCAYO	1	1,297.00
84242631	AV. EL SOL 210	CUSCO	1	1,267.00
76362934	JR. AMAZONAS 580	CAJAMARCA	1	1,358.00
54203274	CALLE MERCADERES 214 TDA 19	AREQUIPA	1	1,278.00
44223854	JR. GAMARRA 770	TRUJILLO	1	1,269.00
42522231	JR. MARTINEZ DE COMPAGNON 101	TARAPOTO	1	1,267.00
73503793	AV. J DE LAMA 17 C.C. JAIMITO	SULLANA	1	1,198.00
73308228	AV. GRAU 278	PIURA	1	1,236.00
56532543	CALLE PROGRESO 131	PISCO	1	1,194.00
51328179	JR 2 DE MAYO 210	JULIACA	1	1,126.00
65232384	CALLE MORONA 408	IQUITOS	1	1,128.00
56211200	CALLE MUNICIPALIDAD 249	ICA	1	1,139.00
56262450	CALLE OSCAR R. BENAVIDES 271	CHINCHA	1	1,006.00
43346986	JR. LEONCIO PRADO 493-499	CHIM BOTE	1	1,177.00
66326273	JR. 28 DE JULIO 250	AYACUCHO	1	1,269.00
54203275	CALLE SANTO DOMINGO 113 TDA 1	AREQUIPA	1	1,158.00
56523065	CALLE LIMA 596	NAZCA	1	1,287.00
				28,721.00
				8,837.23

2.2. Requerimientos de BOTICAS S.A.

Boticas S.A., busca establecer alianzas estratégicas y de negocios con un Operador de Telecomunicaciones que le permita:

- Tener un único número telefónico, de atención a los clientes, centralizando la atención delivery, de modo tal que se mejore la atención al cliente y se logre la fidelización.
- Reducir el gasto en el consumo de llamadas telefónicas, de las farmacias ubicadas en Lima, al realizarse la comunicación entre las farmacias para la atención de los clientes Delivery.
- Reducir el gasto en el consumo de llamadas telefónicas, de las farmacias ubicadas en Lima y Provincias, al comunicarse con la Oficina Principal para efectos de coordinación sobre el stock de cada farmacia.
- Tener actualizado Online, los de stocks, inventario y ventas, evitando la demora y pérdida de la información.

2.3 Propuestas de Operadores de Telecomunicaciones del Perú

2.3.1. Resumen de las Empresas Operadoras de Telecomunicaciones del Perú

Se solicito propuestas de las Empresas Operadoras de Telecomunicaciones, siendo Telefónica del Perú y Telmex, las únicas que podían brindar el servicio de Telecomunicaciones a nivel nacional. A continuación se indica una breve descripción de ambas empresas

- **Telefónica del Perú.-** Empresa líder, proveedora de servicios de Telefonía, Transmisión de Datos, Internet, Soluciones de Data Center, Venta de Equipos de Networking y Servicios de Hosting y Housing; a través de Fibra Óptica, Cobre, Radioenlace, Satélite; siendo el único Proveedor que tiene cobertura a nivel nacional, mayor soporte técnico (distribuido a nivel nacional). Cuenta con la mayor cantidad de enlaces del **tipo terrestre**, proporcionando al cliente servicios con un mejor tiempo de respuesta. Cabe señalar que la interconexión de los Nodos de Telefónica a nivel nacional, es a través de enlaces de Fibra Óptica Monomodo y cuenta con Redundancia vía Micro Ondas.

Telefonía: Proveniente de la experiencia de **CPT desde 1920**; proporciona Servicios de Telefonía Analógica Residencial y Telefonía Digita en servicios RDSI Básicos y Primarios; Centrales Telefónicas Digitales con tecnología Nortel. Servicio de Larga Distancia Nacional de Internacional.

Transmisión de Datos: Proveniente de la experiencia de **ENTEL Perú**, Telefónica Sistemas, Telefónica Data; proporciona servicios a través de tecnología TDM, Frame Relay, IP MPLS, ADSL, Metro, Sistemas Satelitales.

Internet y Hosting: Proporciona servicios de accesos Internet a través de Speedy (400,000 usuarios) e Infointernet (Overbooking 1:1), para lo cual cuenta con un acceso internacional de 8 STM-1.

- **Telmex** .- Empresa proveedora de servicios de Telefonía, Transmisión de Datos e Internet; a través de Fibra Óptica y Satélite; tiene cobertura de Fibra Óptica en las capitales de Ciudades como: Lima, Trujillo, Chiclayo, Piura, Arequipa; y para los lugares geográficamente dispersos dentro del interior del país utiliza accesos Satelitales y Micro Ondas.

Cuenta con algunos años de experiencia dentro del mercado peruano, proviene de la experiencia de First Com, AT&T; lo cual lo cataloga como una empresa que presta servicios de Telefonía y Transmisión de Datos, con el riesgo de proporcionar poca estabilidad para la atención de clientes que requieran servicios a mediano o largo plazo.

Telefonía: Provee el Servicio de Telefonía Residencial a través de su servicio **X-plor@**, dicho servicio está implementado sobre la tecnología WiMax (Norma 802.16a), tiene la desventaja que no se puede usar para establecimientos con POS, Cuenta con cobertura dentro de los siguientes distritos de Lima: Miraflores, San Isidro, Barranco, San Borja, Surco, Ate, San Miguel, Lima Centro, Breña, Independencia, Los Olivos y Surquillo. Además cuenta con cobertura parcial en las siguientes ciudades de provincias: Piura, Cajamarca, Chiclayo, Trujillo, Arequipa, Cusco, Iquitos y Pucallpa. Ofrece además servicios de Telefonía Digital con servicios RDSI Primario; Servicio de Larga Distancia Nacional de Internacional.

Transmisión de Datos: Proporciona servicios a través de tecnología ATM, en base a VLANS.

2.3.2. Propuestas Económicas

Tabla 2.3: Precio de Servicios de Telecomunicaciones de Telmex

Telmex: Propuesta Basada en VPN's con tecnología ATM			
Oficina Principal: 10 Mbps			
Instalacion: USD	0.00	1	0.00
Mensual: USD	4,336.00	1	4,336.00
Botica Remota en Lima: 128 Kbps			
Instalacion: USD	0.00	52	0.00
Mensual: USD	352.40	52	18,324.80
Botica Remota en Provincia: 128 Kbps			
Instalacion: USD	0.00	24	0.00
Mensual: USD	880.00	24	21,120.00
Pago Total de Instalacion: USD			0.00
Pago Mensual de Instalacion: USD			43,780.80

Tabla 2.4: Precio de Servicios de Telecomunicaciones de Telefónica

Telefonica: Propuesta Basada en VPN's con tecnologia MPLS			
Oficina Principal: 10 Mbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	1	0.00
Mensual: USD	4,303.45	1	4,303.45
Botica Remota en Lima: 128 Kbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	52	0.00
Mensual: USD	376.00	52	19,552.00
Botica Remota en Provincia: 128 Kbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	24	0.00
Mensual: USD	805.40	24	19,329.60
Pago Total de Instalacion: USD	0.00		
Pago Mensual de Instalacion: USD	43,185.05		

Telefonica: Propuesta Basada en VPN's con tecnologia de acceso ADSL a la MPLS			
Oficina Principal: 10 Mbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	1	0.00
Mensual: USD	4,303.45	1	4,303.45
Botica Remota en Lima: 600/256 Kbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	52	0.00
Mensual: USD	169.00	52	8,788.00
Botica Remota en Provincia: 600/256 Kbps	Unitario	Cantidad	Total
Instalacion: USD	0.00	24	0.00
Mensual: USD	252.00	24	6,048.00
Pago Total de Instalacion: USD	0.00		
Pago Mensual de Instalacion: USD	19,139.45		

2.3.3. Elección del Operador para la implementación del Proyecto

Se eligió a que la instalación del Proyecto sea realizado por Telefónica del Perú, por los siguientes motivos:

1. Cuenta con la mayor cobertura a nivel nacional para la atención de servicios de Transmisión de Datos por par telefónico de Cobre o Fibra Óptica, permitiendo que la transmisión de la información tenga muy bajo retardo.
2. Es el Carrier que integra dentro de su solución de Conectividad, servicios como Equipos Networking, Data Center, Ebussines.

3. Es la única empresa que cuenta con más oficinas de atención para poder brindar soporte técnico en todas las provincias del Perú, esto conlleva a que el tiempo de solución de una avería sea más rápido y nuestra red permanezca siempre disponible para la transmisión de información (envío de imágenes y telefonía IP)
4. Es la única empresa que tiene más años de experiencia en brindar servicio de Telecomunicaciones a nivel nacional.
5. Es la empresa con más Clientes en este tipo de servicios, entre sus principales Cliente cuenta con el Banco de Crédito, Banco Continental, Banco de Trabajo, La Policía Nacional, ESSalud, ONPE, etc.
6. Posee, solidez financiera.
7. Presenta una propuesta económica, de acuerdo a las necesidades de **Boticas S.A.**

2.3.4. Beneficios de la Implementación del Proyecto

1. Mejora en la atención de los clientes, al tener un único número telefónico para la atención delivery.
2. Reducción de los Gastos en el consumo de las llamadas a nivel Local y Nacional.
3. Posicionamiento como la Empresa farmacéutica líder en la atención de los clientes con innovación tecnológica.
4. Reducción de Costos en transporte y viáticos, del personal que se traslada a las Boticas.
5. Reducción del tiempo de entrega de Información, ya que se tendrá la información On Line, de los sistemas o servidores de Boticas S.A..
6. Seguridad en la entrega de la información, minimizando los riesgos de pérdida y distorsión de la información.
7. Minimizar el personal de Boticas S.A., dedicado a realizar el transporte de información de manera física; lo cual permitiría a Boticas S.A. invertir en mantener sus sistemas de Información de manera actualizada.
8. Información consolidada y actualizada sobre el personal de las Boticas.
9. Reducción del uso de Servidores, en una Plataforma única; uniformizando procesos y sistemas.
10. Información disponible, de manejo sencillo; en caso se necesite hacer reportes o ser parte de alguna auditoria.
11. Optimización de la plataforma de comunicaciones.
12. Protección de la inversión (alquiler de equipos).

13. De acuerdo a la Tabla 2.5, con la implementación de la Telefonía IP, utilizando el acceso ADSL, integrada a la MPLS, Boticas S.A., logra reducir los gastos en llamadas local y nacional, así como los gastos operativos, al realizar el cambio de la Central Telefónica.

Tabla 2.5: Resumen de Costos

Situación Actual	Mensual	Anual
Costo telefonía central	894.02	10,728.24
Costo telefonía Local	12,848.92	154,187.04
Costo telefonía Nacional	8,837.23	106,046.76
costos traslado, ver fallas	6,200.00	74,400.00
Horas/Hombre/sueldo	1040.625	12,487.50
Total actual	29,820.79	357,849.54
Proyectado	Mensual	Anual
Costo de Telefonía: Primario RDSI	441.19	5,294.25
Servicio Local Medido - 10,000 Min	153.13	1,837.50
Trafico de Cobro Revertido: Delivery	459.38	5,512.50
Costo adsl(600/256) Proyectos	19,139.45	229,673.40
Costo Central Telefonía IP	1,460.00	17,520.00
Costo de Telefono IP y Switch	760.00	9,120.00
Total Proyectado	22,413.14	268,957.65
	Mensual	Anual
Ahorro Proyectado: USD	\$7,407.66	\$88,891.89

CAPITULO III

INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA MPLS (Multiprotocol Label switching)

3.1. Introducción

La tecnología MPLS se instituye como la base para las nuevas redes de banda ancha. La banda ancha estaba basada principalmente en ATM, con velocidades que típicamente va de los 155,52 Mbit/s hasta varios Gbit/s. El despliegue de MPLS es una realidad en muchos grandes operadores. ATM seguirá todavía, pero por el momento su convivencia con MPLS será necesaria. MPLS ofrece grandes ventajas a la hora de definir y establecer VPNs. Además, MPLS ya tiene cerca otras soluciones tecnológicas avanzadas de futuro, como son MPIS y GMPLS, orientadas al dominio óptico, que permitirán a las redes alcanzar caudales del orden del Tbit/s por una sola fibra. Aunque parezcan capacidades enormes, podemos dar por supuesto que tarde o temprano serán caudales que acabarán siendo llenados por los servicios que los usuarios van a demandar, en especial los relacionados con video (video bajo demanda, videoconferencia, videotelefonía, vigilancia remota, etc.)

3.2. Fundamentos de MPLS (Multiprotocol Label switching)

Bajo MPLS (multiprotocol label switching) o conmutación de etiquetas multiprotocolo, se encuentra una tecnología de conmutación de circuitos que ofrece capacidades de multiprotocolo, porque sus técnicas son aplicables a cualquier protocolo de nivel de red. MPLS es un mecanismo de enrutamiento flexible basado en la asignación de flujos a rutas extremo – extremo dentro del dominio autónomo. La flexibilidad ofrece la libertad de escoger el criterio por el cual los flujos de tráfico serán reconocidos y tratados de forma distintiva. En particular, tal libertad permite que un tráfico entre un par origen-destino pueda separarse en rutas paralelas para evitar congestionar los enlaces de red. La ingeniería del tráfico en Internet es una de las aplicaciones primarias previstas para MPLS. Las principales ventajas que ofrece MPLS son:

- Permite especificar mecanismos para la administración de flujos de tráfico de diferentes tipos (Ej. flujos entre diferente hardware, diferentes máquinas, etc).
- Independiza los protocolos de la capa de enlace y la capa de red.

- Disponer de medios para traducir las direcciones IP en etiquetas simples de longitud utilizadas en diferentes tecnologías de envío y conmutación de paquetes.
- Ofrecer interfaces para diferentes protocolos de encaminamiento y señalización.
- Soporta los protocolos de la capa de enlace, usados tradicionalmente para IP.
- Además opera perfectamente sobre ATM y Frame Relay, dado el parecido en el mecanismo de transporte y conmutación.
- Una red MPLS está compuesta por Routers LSR: (Label Switched Router) que representan el núcleo de la red (backbone) y los LER (Label Edge Router), que son los encargados de realizar la interfaz con otras redes, como se observa en la Fig. 3.1.
- Los LSR son los routers de gran velocidad en el núcleo de la red MPLS. Sus principales funciones son:
 - participar en el establecimiento de los circuitos extremo – extremo de la red o LSPs (Label Switched Path) usando un protocolo de señalización apropiado y
 - conmutar rápidamente el tráfico de datos entre los caminos establecidos.
- Los LER son los routers situados en la frontera de la red y tienen estas funciones:
 - Son los responsables de enviar el tráfico entrante a la red MPLS utilizando un protocolo de señalización de etiquetas y
 - distribuir el tráfico saliente hacia las distintas redes de destino.
- Los LERs se clasifican en nodos de entrada (ingress node) y nodos de salida (egress node).

Cuando un paquete entra a una red MPLS, se le asigna un determinado FEC. Un FEC es un conjunto de paquetes que comparten unas mismas características para su transporte, así todos recibirán el mismo tratamiento en su camino hacia el destino. Cada FEC puede representar unos requerimientos de servicio para un conjunto de paquetes o para una dirección fija. La clase FEC a la cual se asigna el paquete se codifica como un valor corto de longitud fija conocido como etiqueta. Esta etiqueta es usada por los conmutadores de la red para encaminar el paquete hacia su siguiente nodo. Cuando un paquete se envía a su siguiente router, la etiqueta es enviada con él. La etiqueta se usa como un índice en la tabla que especifica el próximo salto y una nueva etiqueta. La etiqueta vieja es sustituida por la nueva, y el paquete es enviado al salto siguiente.

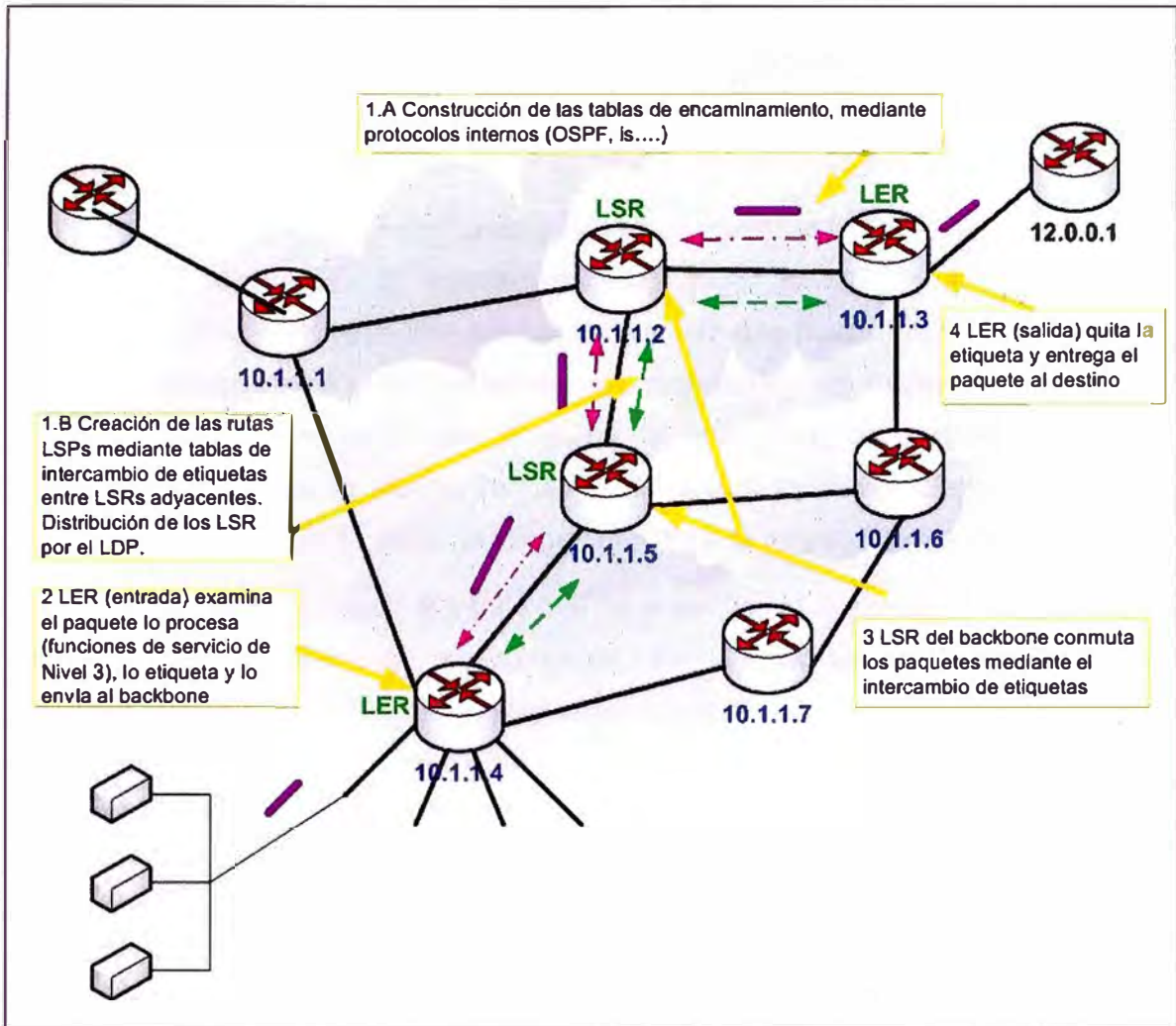


Fig. 3.1: Componentes de una red MPLS y establecimiento de un LSP (Label Switched Path)

3.2.1. Establecimiento de un LSP (Label Switched Path)

Dentro de un dominio MPLS, un camino es establecido para que un paquete dado viaje con un determinado FEC. Existen dos mecanismos para establecer un LSP (Label Switched Path):

- Encaminamiento salto a salto: cada LSR selecciona independientemente el próximo salto para un FEC determinado (similar a la metodología utilizada en redes IP). El LSR utiliza cualquier protocolo de encaminamiento disponible como OSPF, ATM PNNI (ATM Private Network-Node Interface), etc.
- Encaminamiento explícito: El LER (Label Edge Router) de entrada determina la secuencia de saltos explícito desde la entrada hasta la salida. Puede que la ruta no esté completamente especificada, es decir, puede haber un conjunto de nodos

que es representado como un único salto en la ruta. También puede contener un identificador de Sistema Autónomo que permita que el LSP sea encaminado a través de un área de la red que está fuera del control administrativo de quien inició el LSP. Dentro de estos dos casos se hará un encaminamiento salto a salto.

MPLS permite establecer LSP primarios y además establecer LSP de respaldo (backup) asociados a los de trabajo. El establecimiento de todos estos LSP se realiza usando algoritmos de encaminamiento con calidad de servicio que buscan la ruta óptima, tanto desde el punto de vista de la calidad de servicio requerida como desde el punto de vista del uso de los recursos de la red. A partir de este punto la gestión de recursos básicamente se encarga de ajustar los LSP establecidos en la red adaptándolos al uso real que se esté haciendo de ellos, de forma parecida a la que se emplea en ATM.

Para conseguir esta adaptación al tráfico real de la red, los mecanismos de ingeniería del tráfico deben realizar tareas de monitorización. Por lo tanto se puede afirmar que los mecanismos de gestión de recursos están constantemente pendientes del estado real de la red y fuertemente relacionados con el establecimiento de LSP de trabajo y de respaldo con algoritmos de encaminamiento con calidad de servicio. Por este motivo, la gestión de recursos también cubre la detección de las alarmas en el momento en que se produce un fallo en la red y la activación de los LSP de respaldo, así como la monitorización del estado real de la red y procede a su adaptación (cambiando los LSP existentes) al tráfico real y a los posibles fallos que puedan surgir (activando los LSP de respaldo necesarios).

Una vez establecidos los LSP, éstos tendrán una cierta vida, corta o larga, durante la cual pueden surgir una serie de problemas. Se puede establecer un LSP con un cierto ancho de banda asignado para una cierta cantidad de tráfico con una determinada calidad de servicio.

Sobre este LSP puede suceder que, al cabo de un cierto tiempo, la demanda de tráfico supere la reserva inicial y se produzca un rechazo de tráfico de entrada. Este rechazo o bloqueo se produce debido algún tipo mecanismo de control de admisión, necesario para garantizar la calidad de servicio de las distintas conexiones existentes, y puede cuantificarse calculando la probabilidad de bloqueo para cada LSP. Otro fenómeno que puede suceder es que, una vez reservada una cierta cantidad de ancho de banda para un cierto LSP, después de cierto tiempo este LSP esté poco utilizado y se estén desperdiciando estos recursos de la red cuando posiblemente otros LSP puedan estar congestionados y rechazando tráfico.

La técnica habitual para adaptar el ancho de banda de los LSP al tráfico real es la reasignación de banda de los mismos, incrementándola o decrementándola según sea el caso. Para poder incrementar la banda de un LSP es necesario que a lo largo del camino que sigue este LSP (los diferentes enlaces físicos que atraviesa) existan los suficientes recursos libres. Si esto no sucede, existen dos posibles acciones a tener en cuenta:

- La primera es buscar en qué enlaces físicos no se cumple la condición de que no exista suficiente banda disponible, y
- posteriormente, en estos enlaces comprobar si existe algún otro LSP infrautilizado y del que se pueda tomar la banda necesaria.

En otras palabras, consiste en traspasar banda de LSP's pocos usados a un LSP congestionado y que necesita incrementar su ancho de banda. La segunda posibilidad, en el caso de que la primera no sea posible, es reencaminar el LSP que necesita mayor ancho de banda a través de otro camino que pueda satisfacer sus necesidades. También en este caso, si no es posible reencaminar al LSP congestionado, existe la posibilidad de reencaminar uno o varios de los demás LSP con los que comparten los mismos enlaces físicos, con lo cual se liberan recursos y permite incrementar su ancho de banda. En los casos en los que hay que reencaminar LSP se puede hacer uso de los algoritmos de encaminamiento dinámicos y con calidad de servicio.

3.2.2. Protocolo de Distribución de Etiquetas

Un protocolo de distribución de etiquetas es un conjunto de procedimientos por los cuales un enrutador LSR informa a otro de la relación etiqueta/FEC que ha hecho. Dos enrutadores LSR, que usan un protocolo de distribución de etiquetas para intercambiar la información de la etiqueta/FEC se les conoce como <<puertos de distribución de etiquetas>> respecto a la información que intercambian. Si dos enrutadores LSR son puertos de distribución de etiquetas, se habla de que hay una <<adyacencia de distribución de etiquetas>> entre ellos.

El protocolo de distribución de etiquetas también abarca las negociaciones en el que dos puertos de distribución de etiquetas necesitan comunicarse con el fin de aprender de las posibilidades MPLS del otro. Dependiendo de como se establezcan los LSP se pueden presentar diversas opciones:

- Si se utiliza la aproximación salto a salto (hop by hop) para el establecimiento de los LSP, la IETF ha recomendado (no obligatorio) el uso del protocolo LDP (Label

Distribution Protocol) para la asignación de etiquetas, en este caso también se pueden utilizar los protocolos RSVP y CR-LDP.

- Si la estrategia utilizada es la “downstream unsolicited” donde el LER de salida distribuye las etiquetas que deben ser utilizadas para alcanzar un determinado destino, la única opción disponible es LDP.

Cuando la estrategia es “downstream on demand” iniciada por el LER de entrada y no se desea seguir el camino calculado paso a paso, sino que se desea utilizar el que permita definir una ruta explícita, las opciones actualmente disponibles son CR-LDP y RSVP.

3.2.3. Protocolo LDP (Label Distribution Protocol)

Es la opción recomendada aunque no obligatoria del IETF. Para el intercambio de mensajes entre LSR's se realiza mediante el envío de PDU's de LDP. Este envío se basa en la utilización de sesiones LDP que se establecen sobre conexiones TOP. Es importante destacar que cada LDP PDU puede transportar más de un mensaje LDP, sin que estos mensajes tengan que tener relación entre ellos.

El protocolo LDP utiliza el esquema de codificación de mensajes conocido como TLV (Tipo, Longitud, Valor), cada mensaje LDP tiene la siguiente estructura:

- **U** campo de un bit que indica el comportamiento en caso de recibir un mensaje desconocido.
 - U = 0, hay que responder con un mensaje de notificación al LSR origen,
 - U = 1 se ignora el mensaje y se continua procesando el PDU
- **F** Campo de un bit. Este campo sólo se utiliza cuando el bit U esta en 1. Si se recibe un mensaje desconocido que debe propagarse y el bit E está en cero, este mensaje no progresa al siguiente LSR, en caso contrario, si lo hace.
- **Tipo** Campo de 14 bits que define el tipo de mensaje y, por lo tanto indica cómo debe ser interpretado el campo valor.
- **Longitud:** campo de 2 octetos que especifica la longitud del campo valor
- **Valor:** Campo de longitud variable que contiene la información del mensaje. La interpretación de la cadena de octetos de este campo depende del contenido del campo tipo.

3.2.4. RSVP (Resource reservation Protocol)

Para poder utilizar este protocolo en el entorno MPLS se le han agregado nuevas capacidades, estas se refieren a los objetos formatos de los paquetes y procedimientos necesarios para establecer los túneles LSP. Para el establecimiento de los túneles LSP el protocolo de señalización utiliza el modelo downstream on demand. Esto significa que a petición de asociación entre el FEC y una etiqueta para crear un túnel LSP es iniciada por el LSR de entrada, para lograr este objetivo hay que agregar un objeto (LABEL_REQUEST) al mensaje del path propio de RSVP antes mencionado.

Un requisito adicional para este protocolo RSVP es que el dominio MPLS debe soportar el encaminamiento explícito (explicit routing) para facilitar la gestión de tráfico. Para lograr esto se añade el objeto (EXPLICIT_ROUTE) en los mensajes del path. Este nuevo objeto encapsula el conjunto de nodos ordenados que constituyen la ruta explícita que deben seguir los datos. Como la asignación de etiquetas se realiza desde el destino hacia el origen, en sentido contrario al flujo de datos, es necesario incrementar el mensaje resv con un objeto adicional (LABEL) capaz de transportar la nueva información requerida para este uso del protocolo. El funcionamiento de este protocolo para el establecimiento de túneles LSP se describe a continuación:

- Cuando un LER de entrada al dominio MPLS decide que necesita establecer un LSP hasta un determinado LER de salida, debe iniciar un procedimiento para establecerlo, mediante un mensaje path. La ruta que debe seguir el LSP puede ser una ruta explícita determinada por el gestor de la red (esta ruta no puede coincidir con la calculada por los algoritmos de encaminamiento de la capa red).
- Cuando los LSH intermedios reciben el mensaje de path lo procesan de acuerdo con las especificaciones del protocolo y una vez reconocido que no son el extremo del FEC, transmiten el mensaje hacia el siguiente nodo de la ruta.
- Cuando el mensaje de path finalmente alcanza el LSE destino, éste procede a reservar los recursos internos, selecciona la etiqueta a utilizar para este túnel LSP y procede a propagarla hacia el anterior LSR mediante un mensaje de reserva (resv).
- Cuando los LSR's intermedios reciben la asignación de la etiqueta con el mensaje de resv proceden a reservar los recursos internos necesarios y determinar la etiqueta a utilizar para el flujo. Una vez calculada la propagan para el LSR anterior de nuevo con ayuda del mensaje resv. Este proceso se repite hasta alcanzar el LSR origen donde también se realiza el proceso de reservar recursos internos,

pero en este caso no es necesario asignar etiqueta y propagarla ya que se ha alcanzado el origen del FEC

3.2.5. CR-LDP (Constraint-Based Routing Label Distribution Protocol)

Es un encaminamiento basado en restricciones (Constraint-based routing). Esta extensión del LDP se basa en el cálculo de trayectos que están sujetos a ciertas restricciones: ancho de banda, los requisitos de calidad de servicios QoS, demora (delay), variación de demora o jitter, o cualquier otro requisito asociado al trayecto que defina el operador de la red. Esta es una de las herramientas más útiles para controlar el dimensionado del tráfico y la QoS en la red que pueden ofrecer a sus clientes y/o usuarios.

Debido a ello, el capítulo MPLS de la IETF ha elaborado las extensiones necesarias para que el protocolo LDP pueda soportar este tipo de encaminamiento esta extensión es conocida como CR-LDP (Constraint-Based Routing label Distribution Protocol) y se ha definido expresamente para soportar el establecimiento y mantenimiento de LSP encaminados en forma explícita y las modificaciones de los LSP, pero no incluyen los algoritmos necesarios para calcular trayectos según los criterios definidos por el operador de la red.

Las principales limitaciones son las siguientes:

- Solo se soportan L.SP's punto a punto
- Solo se soportan LSP's unidireccionales

Sólo se soporta una única etiqueta por LSP

CAPITULO IV INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

4.1. Orígenes y Evolución del Sistema Telefónico

En un principio la red telefónica se creó para conseguir comunicaciones por voz a larga distancia. Las primeras conexiones se establecieron directamente entre todos los usuarios que pertenecían a la misma red (conexiones punto a punto), este tipo de interconexión hizo que el sistema telefónico se convirtiese en una red totalmente mallada. Esto era posible puesto que en un principio el número de abonados era muy pequeño, pero como todo evoluciona, mejora y se abarata, el número de usuarios de la red telefónica fue incrementándose, con lo cual mantener este tipo de topología de interconexión era insostenible puesto que el coste de un nuevo usuario era proporcional al número de usuarios registrados en esos momentos a la red en concreto el número de enlaces necesarios para N usuarios es $N*(N-1)/2$ enlaces. Esta problemática llevó a la red telefónica hacia un cambio en la topología de interconexión de los usuarios, que es el que se usa en la actualidad, y que consiste en que cada usuario se conecta a una central urbana mediante un cable de cobre, en concreto son dos pares de cobre que se llama 'bucle de abonado'. Todos los usuarios que se encuentren en la misma zona se conectan a la misma central urbana, y obtienen la interconexión entre ellos a través de esta central, pero a su vez para permitir la conexión de estos usuarios con otros más alejados esta central urbana se conecta con una central regional, lo cual permite la conexión de los primeros con los que están conectados a esta central regional. Estas centrales se conectan con otras centrales, hasta que toda central tiene acceso a cualquier otra, ya sea mediante una conexión directa entre las centrales o a través de otra central usada como puente. Así el sistema telefónico se convirtió en una topología jerárquica.

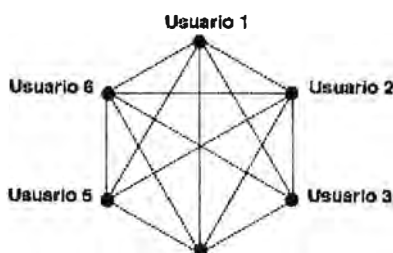


Fig. 4.1: Red telefónica en estrella.

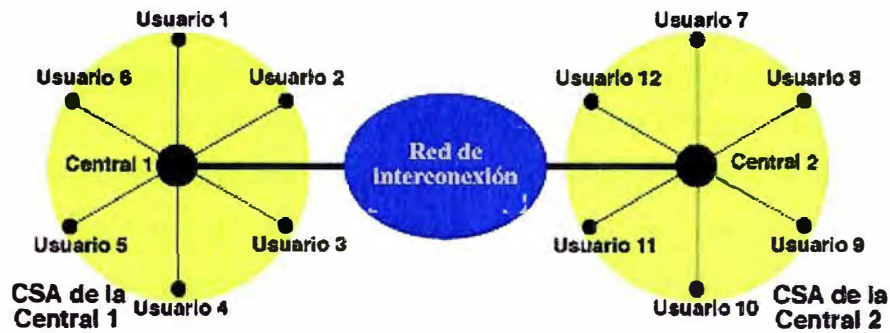


Fig. 4.2: Red telefónica jerárquica.

La tecnología en cuanto a medios de transmisión ha evolucionado enormemente, en un principio la conexión se hacía mediante hilos de cobre, en la actualidad la mayoría de las conexiones entre las centrales se realiza a través de cable coaxial y este está evolucionando hacia la fibra óptica, con unas tasas de transferencia vertiginosas. Con lo cual se puede llegar a suministrar al usuario final las velocidades que se están ofreciendo, ya que hay que tener en cuenta que a una central urbana pueden llegar a estar conectados muchos usuarios y la conexión de su central ha de ser compartida por todos los usuarios.

4.2. Introducción al ADSL

El ADSL es una tecnología de banda ancha que permite que el ordenador reciba datos a una velocidad elevada, todo ello a través de la línea de teléfono convencional mediante la modulación de la señal de datos utilizada por el ordenador.

Una de las características del ADSL, que ha contribuido a la utilización de esta tecnología al uso de Internet ha sido que se trata de un sistema asimétrico, en el cual la velocidad de transmisión en ambos sentidos no es el mismo. En una conexión a Internet normalmente la velocidad de transmisión de bajada (Internet→Host) suele ser mayor que la de subida (Host→Internet). Un ejemplo de ello está en un acceso a una página Web, para realizarlo debemos hacer una petición al servidor correspondiente de que queremos acceder a la página en cuestión, todo ello se realiza con una transmisión de unos pocos Bytes, mientras que el servidor a nosotros nos manda la página entera que puede ocupar de uno KBytes hasta varios MBytes, con lo que vemos que es necesaria una mayor velocidad de bajada.

La primera especificación sobre la tecnología xDSL fue definida por Bell Communications Research, compañía precursora del RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) en 1987. En un principio esta tecnología fue desarrollada para el suministro de video bajo

demanda y aplicaciones de televisión interactiva. En el 89 se desarrollo la actual ADSL (Línea de abonado digital asimétrica). La llegada de esta nueva tecnología para las comunicaciones a España se produjo hace apenas 6 o 7 años, con la implantación de la tarifa plana a través del par de cobre que se utiliza para el teléfono. La liberación del mercado de las telecomunicaciones por parte del Gobierno, fue algo conflictiva, puesto que permitía a otras compañías proporcionar servicios de Internet basados en la tecnología ADSL, pero la parte primordial para esta tecnología que es el bucle de abonado seguía perteneciendo a Telefónica, que por aquel entonces tenía el monopolio de las comunicaciones en España, la cual subarrendaba el bucle de abonado a las distintas compañías para que estas lo explotaran. Aunque finalmente a causa de la falta de operadores de cable en aquellos tiempos, tecnología que no necesita el bucle de abonado, la administración obligo a telefónica a que proporcionase una infraestructura telefónica que permitiese la explotación de estos servicios de alta velocidad. Así se ha conseguido que con el paso del tiempo sean muchas las empresas que ofertan servicios de Internet bajo ADSL, lo cual fomenta la competencia lo que produce un descenso de los precios.

4.3. Funcionamiento del ADSL

El ADSL es una técnica de modulación de la señal que permite una transmisión de datos a gran velocidad a través de un par de hilos de cobre (conexión telefónica).

La primera diferencia entre la modulación de los módems de 56K y los de ADSL es que esto modulan a un rango de frecuencias superior a los normales [24... 1.104] KHz para los ADSL y [300... 3.400] Hz para los normales la misma que la modulación de voz, esto supone que ambos tipos de modulación pueden estar activos en un mismo instante ya que trabajan en rangos de frecuencia distintos.

La conexión ADSL es una conexión asimétrica, con lo que los módems situados en la central y en casa del usuario son diferentes. En la siguiente figura vemos un extracto de cómo es una conexión ADSL. Vemos que los módems son diferentes y que además entre ambos aparece un elemento llamado 'splitter', este esta formado por dos filtro uno paso alto y otro paso bajo, cuya única función es separar las dos señales que van por la línea de transmisión, la de telefonía vocal (bajas frecuencias) y la de datos (altas frecuencias). Una visión esquemática de esto lo podemos ver en la figura 2-2.

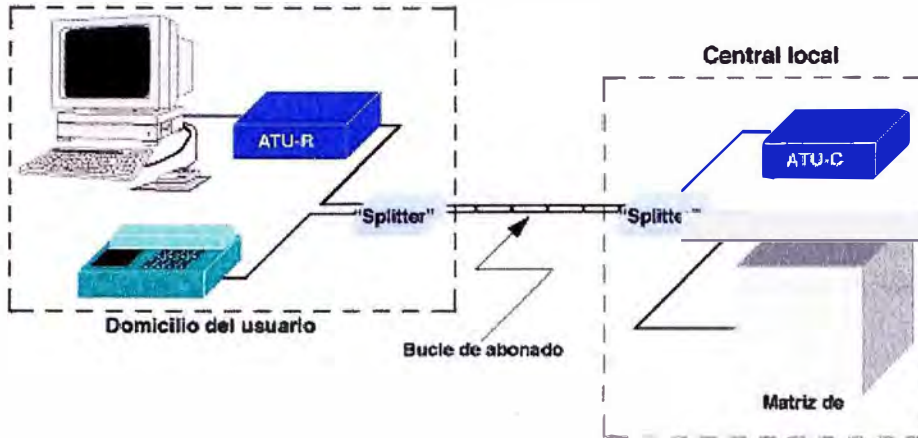


Fig. 4.3: Conexión ADSL

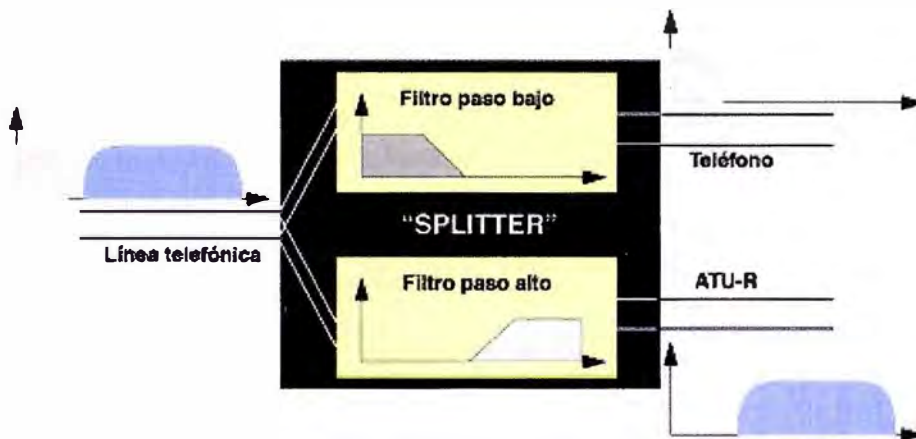


Fig. 4.4: Funcionamiento del Splitter.

4.4. Evolución del ADSL

Durante la primera etapa existían dos tipos de modulación para el ADSL:

- CAP: Carrierless Amplitude/Phase (Modulación por amplitud de fase sin portadora).
- DMT: Discrete MultiTone (Modulación por Multitonos Discretos).

Los organismos de estandarización se decidieron por la DMT, que lo que hace es usar varias portadoras en vez de una sola que es lo que hace la modulación vocal. Cada una de estas portadoras se modula en cuadratura, es decir, igualmente separadas entre ellas y cada una tiene una banda asignada independiente y diferente de la de las demás. La cantidad de datos que conducirá cada portadora es proporcional a la relación Señal/Ruido, en cada una de las bandas de las portadoras, cuanto mayor sea este valor mayor cantidad de datos transportaran, puesto que el motivo por que este valor sea elevado viene de que la cantidad de Ruido en esa zona es bajo, con lo cual los datos transmitidos por esa zona tendrán menor probabilidad de llegar corruptos a su destino.

Esta estimación se calcula en el momento de establecer la conexión a través de una 'secuencia de entrenamiento'.

La técnica de modulación de ambos módems es idéntica, la diferencia viene en que el MODEM de la central (ATU-C) puede disponer de 256 subportadoras, mientras que el del usuario (ATU-R) sólo dispone de 32. Lo cual nos demuestra que la velocidad de bajada siempre es superior a la de subida. Más adelante lo comprobaremos viendo los servicios que ofrecen distintas compañías.

Cabe destacar que en un cable formado por pares de hilos de cobre la atenuación de la señal por culpa del cable aumenta con la longitud del mismo, por ello vemos que dependiendo de la distancia del abonado con respecto a su central urbana, la velocidad máxima que ésta es capaz de suministrar al usuario será diferente. Como curiosidad decir que a una distancia de 2 Km. de la central, la velocidad máxima que puede tener el usuario es de 2 Mbps en sentido de bajada y 0.9 Mbps en sentido de subida. En la figura 4.5 vemos un grafico que nos ilustra este hecho.

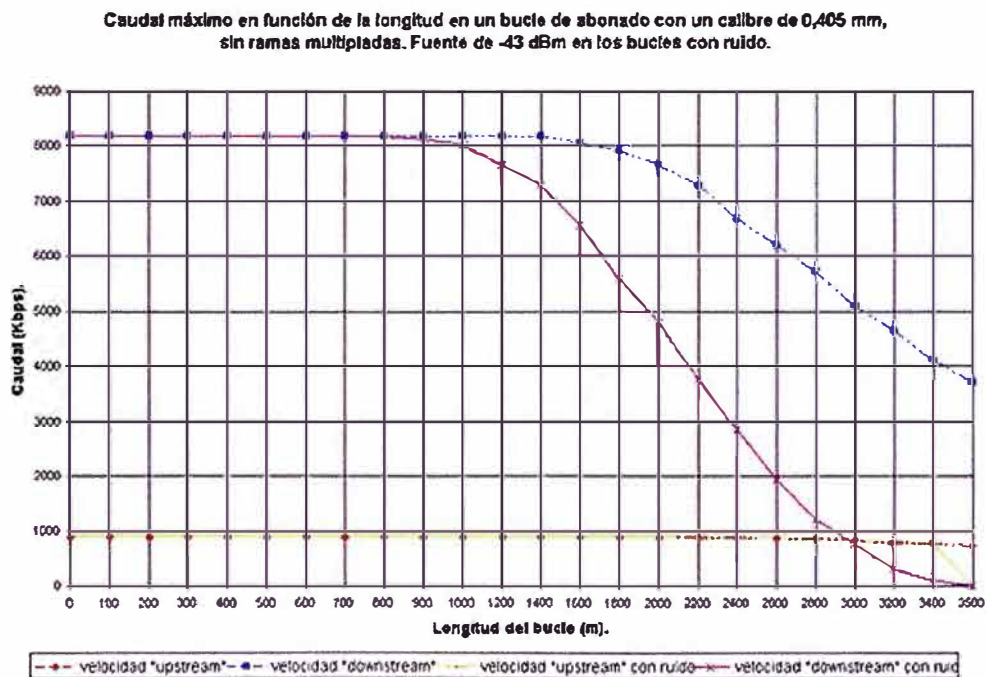


Fig. 4.5: Relación Caudal máximo- Distancia a la central.

4.5. DSLAM

Como hemos visto antes el ADSL necesita una pareja de módems para cada usuario; el que tiene el usuario en su casa y el correspondiente en la central del operador. Esta duplicidad complicaba el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales locales donde estaba conectado el bucle de abonado.

Para solucionar esto surgió el DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer). Consistente en un armario que contiene varios Módems ATU-C y que concentra todo el

tráfico de los abonados del ADSL hacia una red WAN. Gracias a la aparición de esta tecnología el despliegue de los módems en las centrales ha sido mucho más sencillo, lo que ha conseguido que el ADSL se haya extendido tanto.

En la figura 2-4 podemos ver la estructura de uno de estos 'armarios'.

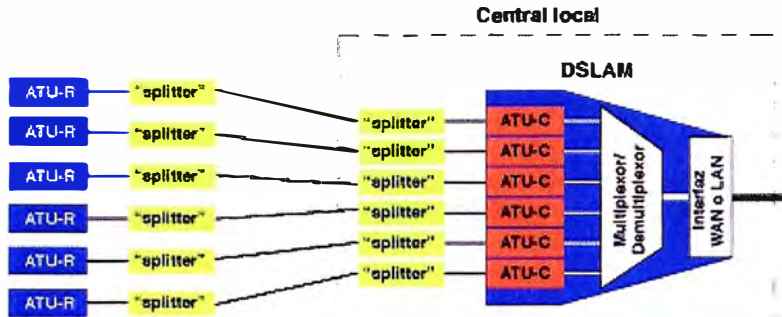


Fig. 4.6: Estructura de un armario DSLAM

4.6. ATM sobre ADSL

Las ventajas del ADSL son el gran ancho de banda en el acceso, dicho ancho de banda se encuentra activo de forma permanente y finalmente que aprovecha la infraestructura ya desplegada para el sistema telefónico.

Pero para obtener el máximo rendimiento que esa tecnología nos proporciona las redes de comunicación de banda ancha utilizan el ATM ('Asynchronous Transfer Mode') para la comunicación. Desde el principio, dado que el ADSL se concibió para el envío de información a gran velocidad, se pensó en el envío de dicha información en celdas ATM sobre los enlaces ADSL.

Esto tiene una sencilla explicación, puesto que si usamos en un enlace ADSL el ATM como protocolo de enlace podemos definir varios canales virtuales permanentes (PVC), cada uno dedicado a un servicio diferente. Esto aumenta la potencia de esta tecnología, pues añade flexibilidad para múltiples servicios a un gran ancho de banda. Finalmente otra ventaja añadida es que en ATM se contemplan diferentes velocidades de transferencia con distintos parámetros para la calidad del servicio, así podemos dar un tratamiento diferente a cada una de estas conexiones, lo que a su vez permite dedicar el circuito más adecuado por sus parámetros de calidad de servicio a cada tipo de aplicación, ya sea voz, video o datos.

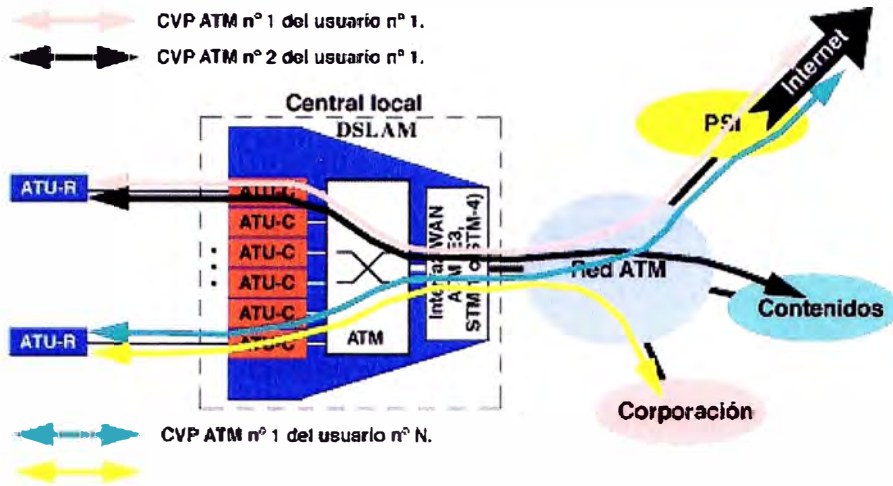


Fig. 4.7: ATM. Sobre ADSL.

En los módems ADSL se pueden definir dos canales:

- 'Fast': usado para comunicaciones por voz, más sensibles al retardo.
- 'Interleaved': usado para aplicaciones sensibles a la pérdida de información.

CAPITULO V INTRODUCCIÓN A LA TELEFONIA IP

“IP es una abreviatura del protocolo Internet, el cual fue creado para soportar una red con conmutación de paquetes. El protocolo fue desarrollado por el IETF. **La telefonía IP consiste en el intercambio de información primordialmente en la forma de voz que emplea un mecanismo conocido como protocolo Internet**”.

Ref: http://www.itu.int/ITU-D/e-strategies/publications-articles/pdf/IP-tel_report-es.pdf

5.1. ¿Qué es la Telefonía IP?

La telefonía IP converge dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz o de datos.

Redes de datos versus redes de voz

Las redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir la voz, se basaban en el concepto de conmutación de circuitos, o sea, la realización de una comunicación requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante los silencios que se suceden dentro de una conversación típica.

En contraposición a esto tenemos las redes de datos, basadas en el concepto de conmutación de paquetes, o sea, una misma comunicación sigue diferentes caminos entre origen y destino durante el tiempo que dura, lo que significa que los recursos que intervienen en una conexión pueden ser utilizados por otras conexiones que se efectúen al mismo tiempo.

Pero bueno, si las redes de conmutación de paquetes son tan buenas, ¿por qué no se utilizan ya para las llamadas telefónicas?. Bueno, este tipo de redes también tiene desventajas. Transportan la información dividida en paquetes, por lo que una conexión

suele consistir en la transmisión de más de un paquete. Estos paquetes pueden perderse, y además no hay una garantía sobre el tiempo que tardarán en llegar de un extremo al otro de la comunicación.

Estos problemas de calidad de servicio telefónico a través de redes de conmutación de paquetes van disminuyendo con la evolución de las tecnologías involucradas, y poco a poco se va acercando el momento de la integración de las redes de comunicaciones de voz y datos.

La telefonía hasta ahora

Lo que tenemos hasta hoy es una red de acceso, que incluye el cableado desde el hogar del abonado hasta las centrales locales y el equipamiento necesario, y una red de transporte, que incluye las centrales de rango superior y los enlaces de comunicaciones que las unen. La comunicación se lleva a cabo por conmutación de circuitos.

Como ya hemos indicado anteriormente todos los recursos destinados a intervenir en el desarrollo de una conversación telefónica no pueden ser utilizados por otra llamada hasta que la primera no finaliza.

La telefonía con IP

En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: la telefonía IP permite a los usuarios establecer llamadas de voz sobre conexiones IP. En su origen, el Protocolo Internet se utilizó para el envío de datos, pero en la actualidad, y debido al importante desarrollo tecnológico que está experimentando este campo, disponemos de una tecnología que permite digitalizar la voz y comprimirla en paquetes de datos, que son enviados a través de cualquier moderno sistema de transmisión de datos para ser reconvertidos de nuevo en voz en el punto de destino.

5.2. Equipamiento de Telefonía IP

Los elementos necesarios para que se puedan realizar llamadas de voz a través de una red IP:

Terminales IP o no IP:

Entre los primeros está el teléfono IP, una pc, un fax IP.

Entre los segundos está un teléfono convencional, un fax convencional a través de un ATA.

Si el terminal esta conectado a Internet de forma permanente, se les puede llamar en cualquier momento. Si es de forma no permanente vía módem, etc. no se les puede llamar si en ese momento no están conectados a Internet.

Gateway: Es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (RTB) y la red IP.

Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del Gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

Gatekeeper: Actúan en conjunción con varios Gateways, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP. Es el cerebro de la red de telefonía IP. No todos los sistemas utilizados por los PSTI's son compatibles (Gateway, Gatekeeper) entre sí. Este ha sido uno de los motivos que ha impedido que la telefonía IP se haya extendido con mayor rapidez. Actualmente esto se está corrigiendo, y casi todos los sistemas están basados en el protocolo H.323.

5.3. Protocolos de Telefonía IP

Existen múltiples protocolos de transporte de datos de Telefonía IP cada uno con sus pros y sus contras:

1. **ITU H.323** – Muy usado pero antiguo y ampliamente superado en capacidades por nuevos protocolos
2. **IETF SIP** (session Initiation protocol) - Ampliamente utilizado y versátil permite gran cantidad de servicios extras.
3. **MCGP** - Protocolo propietario de CISCO® utilizado ampliamente en sus sistemas de VOIP (requiere grandes costos por licenciamientos) Muy flexible y potente.
4. **IAX (inter-asterisk Protocol)** – Protocolo de muy bajo ancho de banda y alta calidad utilizado por sistemas de PBX IP asterisk que permite interconectar varias PBX en sites locales o remotos como si fuera una única central. Ideal para utilizar en enlaces de poco ancho de banda (xDSL, cable modem, etc)
5. **VOFR** - Protocolo de bajo nivel usado para transportar información de Voz Sobre enlaces Frame Relay.

5.3.1. H.323 del UIT-T

La Recomendación H.323 fue definida originalmente por la Comisión de Estudio 16 del UIT-T, como una variante de la norma de la Recomendación H.320 relativa a la videotelefonía por RDSI, adaptada en este caso a las redes de datos locales del tipo Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Esta Recomendación trata del control de llamadas, la gestión de multimedios y la gestión de la anchura de banda para conferencias punto a punto y multipunto. Versa también sobre la gestión de interfaces entre la LAN y otras redes. Está concebida para la codificación y compresión de señales de voz e imágenes para su transporte a través de redes IP. Las normas que contiene esta Recomendación pueden aplicarse con independencia del medio físico de la red IP:

ATM, FDDI, etc., en modo no conectado y sin garantía de la calidad de servicio (sin corrección de errores).

El protocolo H.323 está actualmente considerado como *la* norma insoslayable de telefonía por Internet. En lo sucesivo, esta norma se aplica a todas las redes por paquetes y no solamente a las redes locales.

La Recomendación H.323 incorpora completamente la norma RTP/RTCP, y para ello especifica puntos concretos para un marco de utilización específico definido en la H.225. Define el tipo de contenido audio y vídeo de los paquetes RTP creados por una aplicación H.323 y arbitra ciertos conflictos entre el RTCP y el protocolo de control definido en la Recomendación H.323 (subconjunto de H.245). Describe exhaustivamente un sistema de videoteléfono por LAN, con inclusión de funciones avanzadas, tales como conferencias, control de acceso o mezcla de trenes.

La Recomendación H.323 describe todas las unidades que interactúan con el funcionamiento de un sistema de este tipo:

- Terminales H.323:

Un terminal puede ser un PC, un aparato telefónico, un terminal especial para videoconferencia o un fax para Internet. Las condiciones mínimas que impone el protocolo H.323 es que aplique la norma de compresión de voz G.711, que utilice el protocolo H.245 para negociar la apertura de un canal y el establecimiento de los parámetros de la llamada, así como el protocolo de señalización Q.931 para el establecimiento y terminación de llamadas. El terminal posee además funciones opcionales, en particular para el trabajo en grupo y la compartición de ficheros. Existen dos tipos de terminales H.323, uno de alta calidad (para LAN) y otro optimizado para anchuras de banda pequeñas (28,8/33,6 kbit/s – G.723.1 y H.263).

- Pasarelas hacia redes convencionales (RTC, RDSI, etc.)

Las pasarelas H.323 sirven para la interconexión con otras redes [H.320 (RDSI), H.324 (módem), teléfonos convencionales, etc.]. Garantizan la correspondencia de señalización Q.931 y de señales de control y la coherencia de medios (multiplexación, concordancia de velocidad binaria, transcodificación de audio).

Muchas funciones se dejan a la discreción del fabricante:

- número de terminales que pueden comunicar a través de la pasarela;
- número de conexiones de red con conmutación de circuitos;
- número aceptable de conferencias simultáneas;
- funciones de conversión de audio, vídeo y datos y funciones multipunto.

- Controladores de acceso, que pueden considerarse como una central de gestión y registro que además controla el acceso de los terminales a la red IP:

La función de los controladores de acceso es traducir direcciones y gestionar autorizaciones. La traducción de direcciones no consiste en la traducción de direcciones IP convencional, sino en la asociación de un alias H.323 (identificador de usuario H.323) con una dirección IP procedente del terminal. Son posibles las direcciones del tipo correo electrónico así como del tipo número de teléfono. La gestión de autorizaciones permite otorgar o rechazar el permiso para establecer una llamada, limitar la anchura de banda cuando corresponda y gestionar el tráfico en la LAN. Los controladores de acceso también sirven para gestionar las pasarelas H.320, H.324, teléfonos convencionales, la señalización de llamada que permite encaminar las llamadas para ofrecer servicios suplementarios o para llevar a cabo funciones de controlador multipunto (MC). Asimismo, pueden emplearse para gestionar llamadas, registrar las llamadas diarias o preparar informes.

- Unidades de conferencia multipunto (MCU), controlador multipunto (MC) y procesador multipunto (MP) que se encargan de mezclar los trenes y gestionar las conferencias multipunto:

El establecimiento de una conferencia entre tres o más requiere la intervención de una unidad de control multipunto (MCU) que gestiona la negociación entre terminales de conformidad con la norma H.245. Estas funciones están disponibles en la forma de soporte lógico instalado en el servidor de red local o en soporte físico.

Durante una conexión se abren varios canales, cada uno con su propia dirección (puerto UDP o TCP, según el tipo de canal). La norma H.323 ha sido definida para

videoconferencia, por lo que es posible intercambiar sonido o imagen vídeo. Para cada tipo de medio y de sentido de la comunicación, se establece un canal RTP y un canal de control RTCP (por encima del protocolo UDP). También es posible intercambiar datos por un canal T.120 específico (por encima del protocolo de transporte fiable TCP). Otros dos canales están relacionados con la señalización de llamada (similar al caso de señalización Q.931 de la RDSI) y con el control de llamada. El último tipo de canal está relacionado con la comunicación opcional con un controlador de acceso que gestiona el acceso de terminales a la red. Este canal se utiliza para las funciones de registro, admisión y petición de estado al controlador. En total, un PC multimedia que desea realizar una conexión de voz y datos con otro PC a través de una red IP tendrá que establecer los siguientes canales:

- canal de transmisión del tren de audio (por UDP/RTP);
- canal de recepción del tren de audio (por UDP/RTP);
- canal de recepción de información de control de audio (por UDP/RTCP);
- canal de transmisión de información de control de audio (por UDP/RTCP);
- canal de transmisión de datos (por TCP/T.120);
- canal de recepción de datos (por TCP/T.120);
- canal de señalización de llamada;
- canal de intercambio y control de la capacidad del terminal;
- canal de registro y admisión con un controlador de acceso.

5.3.2. SIP del IETF

El protocolo SIP (protocolo de iniciación de sesión) es un protocolo de señalización que se utiliza para establecer, modificar y terminar llamadas vocales y sesiones multimedia (multipartitas) a través de redes IP (redes intranet y/o Internet). Se trata de un protocolo cliente-servidor similar en cuanto a sintaxis y semántica al protocolo HTTP que se utiliza en la web. De hecho, los servidores de la web (http) y los SIP pueden coexistir e integrarse.

Los cometidos de cliente y servidor son funcionales, es decir, un cliente puede comportarse como servidor y viceversa. Para establecer una llamada, el cliente envía peticiones SIP al servidor y éste las recibe y avisa al usuario o ejecuta un programa para determinar la respuesta.

El SIP define tres tipos de servidores: registradores, intermediarios y retransmisores. Son cometidos funcionales, esto es, una determinada entidad física puede asumir simultáneamente cualquiera de estas funciones, con el mismo el protocolo. Un servidor

registrador recibe los registros de clientes sobre su ubicación, lo que posteriormente ayuda a localizarlos para terminar las llamadas. Un servidor intermediario reenvía las peticiones del cliente a su destino final o a otro u otros servidores SIP. Un servidor retransmisor retransmite los usuarios para que prueben otro servidor SIP que se encuentra en el siguiente tramo en la dirección del destino.

El SIP consta de siete mensajes de texto, a saber:

- INVITE: invita a un usuario a contestar una llamada o conferencia
- BYE: termina la conexión entre dos usuarios
- OPTIONS: solicita información sobre las capacidades del usuario
- STATUS: informa a otro servidor sobre el estado de la señalización en curso
- CANCEL: termina una búsqueda de un usuario
- ACK: confirma que un cliente ha recibido una respuesta final a un mensaje INVITE
- REGISTER: transmite la información relativa a la posición del usuario a un servidor SIP.

Los usuarios SIP disponen de direcciones de correo electrónico similares a los URL SIP (análogos a los de http). Estos URL pueden indicar que el usuario pertenece a un dominio (sip:usuario@dominio), a un determinado computador (sip:usuario@computador), a una dirección IP de un computador determinado (sip:usuario@dirección_IP), o incluso a un número de teléfono (número E.164) accesible a través de una pasarela IP/RTPC (sip:número_teléfono@pasarela).

Al enviar un mensaje INVITE, el cliente puede utilizar la dirección menos precisa de las anteriores (por ejemplo, el usuario en un dominio). La resolución de direcciones SIP no se basa únicamente en los servidores SIP descritos anteriormente sino también en las entidades de resolución de direcciones existentes en la red IP, esto es: servidores DNS y de localización (servidor LDAP, base de datos de la empresa, etc.). La localización de la dirección en la que puede establecerse el contacto con la parte llamada se basa en el uso de los servidores SIP y las entidades citadas más arriba.

La siguiente figura ilustra un ejemplo de establecimiento de llamada entre dos usuarios, Juan y María. Juan utiliza la dirección del nombre de dominio de María. El ejemplo muestra el caso en que María se desplaza de un computador a otro desde la recepción de la última llamada procedente del servidor intermediario de Juan.

Juan envía un mensaje INVITE (1) al servidor intermediario SIP 1 que contiene la dirección del nombre de dominio de María, por ejemplo, sip:maría@dominio; el conocimiento de ese servidor puede haberse preconfigurado en el computador de Juan o puede determinarse a raíz de una petición al servicio DNS (que no se muestra en la

figura). Tras analizar el nombre de dominio facilitado, el servidor intermediario SIP 1 retransmite el mensaje INVITE (2) al servidor intermediario SIP23. El servidor de retransmisión SIP envía una petición (3) al servidor de ubicación, el cual responde con un mensaje (4) por medio del cual indica que María ya no se encuentra en el computador indicado.

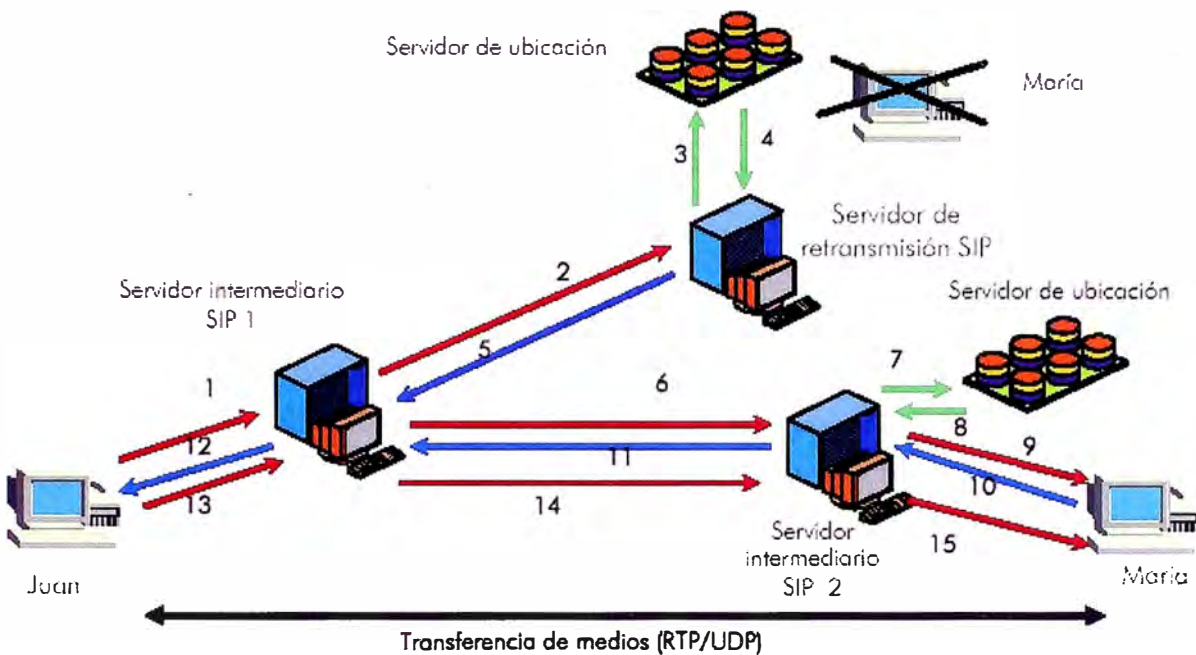


Fig. 5.1: Transferencia de Medios (RTP/UDP)

El servidor de retransmisión SIP envía un mensaje STATUS (5) al servidor intermediario SIP 1 mediante el cual le informa de que envíe el mensaje INVITE al servidor intermediario SIP 2. el servidor intermediario SIP 1 envía un mensaje INVITE (6) al servidor intermediario SIP 2. Éste verifica la ubicación del computador de María comunicándose con un servidor de ubicación (7 y 8) y envía el mensaje INVITE (9) al computador de María. Este computador envía un mensaje de respuesta (10) al servidor intermediario SIP 2 el cual lo reenvía al servidor intermediario SIP 1 (11) y éste último lo reenvía a su vez al computador de Juan (12). Si la respuesta es un mensaje OK, el computador de Juan podrán enviar un mensaje ACK (13) al servidor intermediario SIP 1 que pasará por el servidor intermediario SIP 2 (14) y finalmente llegará al computador de María (15).

Llegado este punto, María y Juan pueden comunicarse directamente a través de la red IP y el protocolo RTP/UDP.

Cabe observar que, a diferencia del protocolo H.323 en el que la capa de red no se prescribe específicamente, en el SIP es obligatorio utilizar el protocolo IP. No obstante,

en las capas superiores los dos protocolos transmiten datos por el RTP/UDP. En cuanto a los mensajes de señalización y las respuestas, el SIP prescribe la utilización del UDP. Sin embargo, puede ser necesario emplear el TCP si la señalización ha de atravesar cortafuegos.

El SIP es un protocolo más sencillo que el H.323, aunque se basa en la ubicación existente y los servicios DNS que ofrecen las redes IP. El modelo de comunicación de SIP permite establecer de manera relativamente fácil la comunicación de voz o multimedios entre muchos usuarios conectados a un computador de intranet o Internet. Los servidores SIP pueden ser bastante menos complejos que los controladores de acceso H.323 y, además, son menos adecuados para los servicios de valor añadido o el control de red de la llamada.

Por último, independientemente de la interfaz con las redes de telefonía, el plan de direccionamiento SIP permite el encaminamiento de llamadas hacia los abonados a esas redes mediante una pasarela de acceso conectada a la red IP. Existe una ampliación específica del SIP, denominada SIP-T, que permite encapsular mensajes ISUP del SS7 dentro de SIP, en el punto de interconexión RTPC/IP y para llamadas procedentes de la red telefónica, de modo que no se descarte la información necesaria para los servicios. Por otra parte, cierta información (aunque no toda) de los mensajes ISUP del SS7 es traducida para generar la correspondiente información de encabezamiento SIP y facilitar así el encaminamiento de mensajes SIP.

5.4. VLANS y QoS en la implementación de Telefonía IP

Existe un requisito indispensable para que la Telefonía IP funcione correctamente:

QoS o calidad de servicio de extremo a extremo de la red

¿Que significa esto?

En una red de estándar la información de voz y video se transmite junto con el resto de los datos de una organización, si se llega a cierto volumen que logre saturar los enlaces, los paquetes de voz y video que son altamente sensibles al jitter y delay producirán una calidad de sonido e imagen inaceptables, esto se soluciona mediante el uso de equipamiento de red con soporte para QoS en capas 2 o 3 de OSI y/o separación de las redes mediante LANs virtuales en sus switchs / routers (VLAN's)

5.5 Codex de Voz y Ancho de Banda usado sin Overhead IP

- **GSM** - 13 Kbps – Alta calidad (estándar red celular GSM)
- **iLBC** - 15Kbps: 13.3 Kbps – Alta calidad, alto uso de CPU
- **ITU G.711** - 64 Kbps, (alaw/ulaw PCM) Calidad estándar TECO
- **ITU G.722** - 48/56/64 Kbps – Alta calidad, casi igual que G711
- **ITU G.723.1** - 5.3/6.3 Kbps – Calidad Baja – Util para modems
- **ITU G.726** - 16/24/32/40 Kbps – Alta calidad
- **ITU G.728** - 16 Kbps – Media calidad / Alto uso de CPU
- **ITU G.729** - 8 Kbps, Media calidad – Muy usado
- **Speex** - 2.15 a 44.2 Kbps – Calidad Variable – Usa mucha CPU
- **LPC10** - 2.5 Kbps – Baja calidad – Poco Usado
- **DoD CELP** - 4.8 Kbps – Idem LPC10

Al uso de ancho de banda del codec debe sumarse aproximadamente 16kbps por cada canal de voz debido al overhead de encabezados RTP.

5.6. Protocolos para Telefonía IP y VoIP con calidad de servicio

5.6.1. Protocolo de transporte en tiempo real (RTP)

El RTP es un protocolo de transporte y control adaptado a las aplicaciones en tiempo real. Se describe en la Recomendación RFC1889 del IETF y ofrece facilidades para que las aplicaciones:

- reconstruyan la base temporal de los flujos de audio, vídeo y datos en tiempo real, en general;
- detecten rápidamente las pérdidas de paquete e informen a la fuente en un periodo compatible con el servicio;
- identifiquen el contenido de los datos y garanticen la transmisión segura.

El RTP es independiente del protocolo de transmisión subyacente y de las redes atravesadas. Por lo general, se emplea por encima del simple protocolo de datagramas, tal como UDP. El RTP funciona de extremo a extremo y no reserva ningún recurso en la red, pues no se efectúa ninguna acción en los encaminadores (el control de calidad de servicio no se realiza con dicho protocolo). También se suele utilizar junto con un protocolo de reservación de recursos, como el RSVP. El RTP no es fiable, sólo ofrece ciertas características de un protocolo de transporte y tampoco proporciona el reenvío automático de paquetes perdidos.

Aunque el RTP no garantiza el tiempo de entrega, su contribución a los intercambios en tiempo real es muy importante. Este protocolo suministra información de alta utilidad para el transporte de contenido. Además, asigna a los paquetes indicaciones del tiempo en que fueron generados, lo que simplifica su entrega al destinatario en orden correcto. También incluye mecanismos para detectar y sincronizar trenes diferentes, que permiten reconocer inmediatamente que un paquete pertenece a determinado tren. En el siguiente cuadro se resumen las características principales del RTP.

Tabla 5.1: Protocolo de Transporte en Tiempo Real

Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ° No es fiable si se utiliza junto con UDP o IP, que a su vez no son fiables ° Puede apoyarse en el servicio prestado por las capas inferiores de las redes que funcionan en modo conectado (por ejemplo capas ATM AAL3/4 o AAL5)
Control de congestión	<ul style="list-style-type: none"> ° No se tiene un mecanismo de control de congestión incorporado, como TCP.
Estabilidad de trenes	<ul style="list-style-type: none"> ° No garantiza el control de los tiempos de transmisión o la continuidad de flujo en tiempo real.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ° No reserva ningún recurso y no repercute directamente en el comportamiento de red.
Información y herramientas para el destinatario	<ul style="list-style-type: none"> ° El encabezamiento RTP contiene varios ítems de información para la sincronización y restricción de la señal en el receptor, a saber indicación de tiempo, índices de tren y secuencias, fuentes que contribuyen, etc.
Información para el remitente	<ul style="list-style-type: none"> ° No proporciona por sí mismo, ninguna información útil al remitente. Se utiliza por lo general con el protocolo RTCP, que ofrece el remitente una información muy completa acerca de la calidad de transmisión: pérdidas de paquetes, retardos, etc. Permite al remitente modular su velocidad de salida según los recursos disponibles.

5.6.2. Protocolo de control de transporte en tiempo real (RTCP)

Es un protocolo basado en la transmisión periódica de paquetes de control a todos los participantes en una sesión. Utiliza el mismo mecanismo de transmisión que los paquetes de datos RTP. El protocolo subyacente, en este caso el UDP, se encarga de multiplexar los paquetes de datos RTP y los paquetes de control RTCP.

El paquete RTCP sólo contiene la información necesaria para el control de transporte y no transporta ningún contenido. Está compuesto por un encabezamiento de conjunto, similar al de los paquetes RTP que transportan el contenido, seguido de otros elementos que dependen del tipo de paquete RTCP. Se definen varios tipos de paquete RTCP, para transportar una amplia variedad de información de control. A continuación se muestran los cinco tipos más comunes de paquetes RTCP.

Tabla 5.2: Tipos de Paquete RTCP

SR (Informe de emisor)	Conjunto de estadísticas de transmisión y recepción que proviene de participantes que son emisores activos
RR (Informe del receptor)	Conjunto de estadísticas que proviene de participantes que solo son receptores
SDES (descripción de la fuente)	Los paquetes de descripción de fuente están compuestos de varios elementos incluido el CNAME. Constituyen la "tarjeta de visita" de la fuente
BYE (Mensaje de fin)	Indica que se termina una sesión
APP	Funciones específicas de una determinada aplicación.

Los destinatarios de los paquetes RTP devuelven información sobre de la calidad de recepción, utilizando diferentes formas de paquetes RTCP, según si ellos mismos son emisores de contenido o no. Los dos tipos, SR y RR, contienen ninguno, uno o varios bloques de informe de receptor, previstos para la sincronización de las fuentes de las cuales el receptor ha recibido un paquete de contenido RTP desde el último informe. La evaluación de la calidad de recepción no es sólo útil para el emisor, sino también para el receptor y cualquier supervisor de red que pudiera existir. El emisor puede modificar su transmisión de acuerdo con la información recibida; el receptor puede inferir si las dificultades de recepción que observa son de origen local, regional o más amplio. El supervisor recibirá solamente los paquetes RTCP, con lo cual podrá evaluar la calidad de funcionamiento de la red.

**Fig. 5.2:** Paquetes RTP y RTCP para el Control de la Calidad en recepción

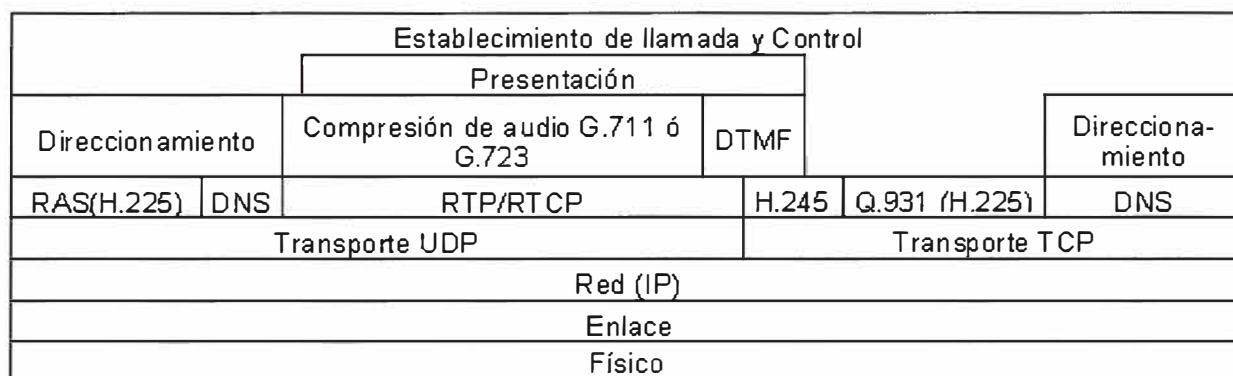


Fig. 5.3: Telefonía IP sobre el Modelo de Internet

5.7. Calidad de servicio de transmisión de Telefonía IP y VoIP

5.7.1. Pérdida de Información

La pérdida de un paquete hace que falte información cuando se recibe la señal de audio. Dependiendo del número de paquetes perdidos, la calidad sonora en el extremo receptor puede ser deficiente. En el IP la pérdida de paquetes es parte integrante del sistema y los encaminadores tienen que (utilizando el algoritmo de detección prematura aleatoria) destruir paquetes para evitar una posible congestión.

Existen cuatro causas posibles para la pérdida de paquetes:

- Duración de vida expirada (TTL = 0);
- Retardo en el extremo receptor superior a la fluctuación de fase de la memoria tampón;
- Destrucción por un módulo congestionado;
- Paquete no válido debido a fallos de transmisión.

El protocolo UDP se utiliza para transmitir voz mediante el IP, puesto que tiene la ventaja de utilizar menos tara y depende menos de protocolos de capa superior (como RTPC/RTP) para proporcionar control de errores o de flujo, o cuando «las necesidades de tiempo real» hacen que la transmisión, tal como la utiliza el protocolo TCP, sea inadecuada.

La tasa de pérdida de paquetes dependerá de la calidad de las líneas utilizadas y del dimensionamiento de la red. Para que la calidad vocal sea aceptable, dicha tasa de pérdida de paquetes ha de ser menor que el 20%.

Una solución posible para reducir la pérdida de paquetes consiste en utilizar sistemas de corrección de errores que tengan codificación redundante y adaptable, es decir, variable de acuerdo con las pérdidas de paquete estadísticamente observadas en la red en determinado momento. Es posible obtener, cuando se utilizan dichos sistemas, unos niveles muy altos de calidad sonora, incluso por Internet. No obstante, esta solución

genera otras dificultades relacionadas con el retardo total de transmisión, que, como ya se ha indicado, ha de controlarse si se ha de usar la red para telefonía.

5.7.2. Retardo en la Transmisión de Información

El retardo es el tiempo en milisegundos transcurrido entre la transmisión de voz y su reconstitución en el extremo receptor. Si el intercambio ha de ser interactivo, hay que aplicar restricciones de retardo a la transmisión vocal. A continuación se muestran los valores (véase la Recomendación UIT-T G.114) que indican las clases de calidad e interactividad de acuerdo con el retardo de transmisión en una conversación telefónica.

Tabla 5.3: Clases de Calidad del UIT-T según el retardo de transmisión

Clase N°	Retardo por cada sentido	Observaciones
1	De 0 a 159 ms	Aceptable para la mayoría de las conversaciones; solo algunas funciones altamente interactivas pueden experimentar degradación
2	De 150 a 300 ms	Aceptable para las llamadas de baja interactividad (satelite con 250 ms. Por salto)
3	De 300 a 700 ms	Practicamente una llamada semiduplex
4	Mas de 700 ms	Inutil, a menos que los llamantes esten habituados a conversar en semiduplex (como en el ejercito)

El retardo introducido por Internet (de 50 ms a más de 500 ms, según el estado de la red) es muy superior al que puede darse en una red telefónica convencional. Aunque es casi imposible cuantificar el retardo de transmisión en la red de una manera fiable, debido al gran número de factores desconocidos (cuadro de encaminamiento, congestión, fallos, cola, etc.), para la ruta que seguiría una transmisión vocal, se pueden precisar ciertos retardos inherentes a la red, como se muestra en la figura a continuación, relativa a una llamada de PC-a-teléfono a través de Internet (se considera que la red IP del proveedor de servicio de pasarela es «ideal» y que no contribuye en gran medida al retardo total de transmisión).

Retardo en el transmisor

En el extremo transmisión, la voz es codificada y comprimida antes de encapsularla en paquetes IP. El tamaño del paquete representa una solución intermedia entre la necesidad de reducir el retardo de transmisión y la optimización de la anchura de banda. Los componentes del retardo en el transmisor son:

- La digitalización y codificación, es decir, el tiempo necesario para que una tarjeta de sonido o una pasarela digitalice y codifique una señal analógica.
- La compresión, que se divide a su vez en tres partes:

– Retardo de trama: a diferencia de la digitalización de señal, que se lleva a cabo de una manera continua, la compresión se relaciona con determinada longitud de datos, cuya espera puede hacer necesario un tiempo de procesamiento especial.

– Retardo de codificación: este retardo, que también involucra la compresión por síntesis basada en la predicción, es solicitado por el codificador para saber, mientras está funcionando, cómo evoluciona la señal.

– Retardo de procesamiento: tiempo que toma el algoritmo para comprimir una trama. Depende del procesador y del tipo de algoritmo.

- Empaquetado: periodo de tiempo durante el cual la aplicación arma un paquete (creación del encabezamiento e inserción de los datos).
- Transmisión: este periodo de tiempo dependerá de la configuración utilizada, es decir, si la conexión se hace mediante un módem o un acceso directo en una LAN/WAN.

Hay tres categorías principales de transmisión de voz con el protocolo IP, dependiendo de la técnica de codificación que se utilice:

- Codificación temporal (velocidades entre 16 y 64 kbit/s);
- Codificación paramétrica (velocidades entre 2,4 y 4,8 kbit/s);
- Codificación por análisis-síntesis (velocidades entre 5 y 16 kbit/s).

Por regla general, las técnicas de codificación que producen bajas velocidades también implican tiempos de procesamiento más largos, que aumentan el tiempo de tránsito. Se suele admitir que el tiempo promedio para procesar la voz (compresión, descompresión y empaquetado) introduce un retardo de aproximadamente 50 ms para un extremo del enlace.

Retardo de red

- Propagación: en una red alámbrica la velocidad de propagación es de 200 000 km/s, lo que resulta en un tiempo de propagación largo.
- Encaminamiento y colas: según el tipo de red, se pueden indexar varios tiempos diferentes.

Cuando se trate de una red IP bien controlada, tal como una intranet o equivalente, la transmisión de paquetes toma entre 50 y 100 ms (propagación y compensación de fluctuación de fase), y los encaminadores introducen un retardo de unos 50 ms, con un retardo total resultante de entre 200 y 250 ms de un extremo a otro, para una red de este tipo.

5.7.3. Fluctuación de fase

Memoria de fluctuación de fase: esta memoria permite la resincronización de los paquetes que llegan con retardos variables, compensando así los desfases temporales y restableciendo el orden correcto de los paquetes.

- empaquetado;
- descompresión;
- decodificación y conversión digital-analógica.

El resultado de esto, en las actuales condiciones tecnológicas usadas en Internet y su dimensionamiento, es que la telefonía IP sería posible solamente en una red IP controlada del tipo intranet, mientras que en Internet será muchísimo más impredecible.

Fluctuación de fase en transmisión

Se puede describir la fluctuación de fase como la variación del retardo de transmisión. El protocolo utilizado para transportar paquetes vocales por Internet (en una red IP) es el protocolo de datagrama de usuario (UDP).

El lado de señalización utiliza la capa de protocolo de control de transmisión (TCP). El UDP funciona en un modo sin conexión, en el que los paquetes no siguen necesariamente la misma ruta y, por tanto, hay variaciones en el tiempo de tránsito. Otra posible causa de variación del tiempo de tránsito puede ser el número de encaminadores que se encuentran y la carga de cada uno de ellos. Para reconstituir un flujo síncrono en el extremo receptor, se instalan memorias tampones de compensación de fluctuación de fase. No obstante, este procedimiento incrementa aún más el retardo de transmisión. Para mantener un nivel de calidad aceptable, la fluctuación de fase debe ser menor que 100 ms.

5.7.4. Eco

El eco es el tiempo que transcurre entre la transmisión de una señal y su regreso al transmisor. Por lo general, este problema aparece en el contexto de las comunicaciones de PC a teléfono, de teléfono a PC o de teléfono a teléfono, y es causado por los componentes electrónicos de las partes analógicas del sistema que reflejan una parte de la señal procesada.

Un eco menor que 50 ms es imperceptible. Por encima de este valor, el hablante oír su propia voz después de haber hablado. Si se desea ofrecer un servicio de telefonía IP, las pasarelas tendrán que procesar el eco generado por la transferencia de dos a cuatro hilos, de lo contrario, no será posible utilizar el servicio con equipos analógicos clásicos.

CAPITULO VI INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONICA

6.1. Backbone de Telefonica

El Backbone de Telefónica, está basada en tecnología IP MPLS, soportada en tecnología de comunicaciones IP/ATM/MPLS, con capacidad para transportar a altas velocidades con prestaciones de Calidad de Servicio múltiples, tipo de tráfico: datos de Cliente de misión crítica, Tráfico Multimedia, Trafico Financiero, voz, video, etc.

La Red **IP-MPLS** de Telefónica soporta IP-QoS (Calidad de Servicio). Es decir permite dar calidad de servicio a diversos tipos de aplicaciones tales como SNA, VoIP, Client-Server, etc. de acuerdo al requerimiento. Esto quiere decir que la red es capaz de diferenciar tráfico y brindar el tratamiento que el Cliente decida contratar.

El acceso a la Red **IP-MPLS** se realiza a través de múltiples medios de transmisión: Cobre, Fibra óptica, Radioenlace, Satelital, etc. Dependiendo de las características deseadas, permite integrarse con cualquier medio y tecnología de acceso.

Bajo esta plataforma de comunicaciones se aplica directamente los conceptos de Intranet y Extranet (Enlace con intranets de otros Clientes), de manera que se mantiene el control y la seguridad de la red en todo momento, así como el ancho de banda.

Los Nodos de Backbone, al estar basados en **MPLS** (Multiprotocol Label Switching), permiten configurar redes privadas virtuales seguras, de bajo retardo y con **priorización de tráfico y reserva de ancho de banda según la aplicación que indique el CLIENTE**, entre todos los puntos participantes de las conexiones IP del cliente, de extremo a extremo.

- **Redundancia**

El backbone tiene topología redundante y permite manejar **múltiples rutas de enlace con circuitos virtuales conmutados de acuerdo al trafico de red**, dicha topología está basado en Fibra Óptica., de acuerdo al diagrama adjunto.

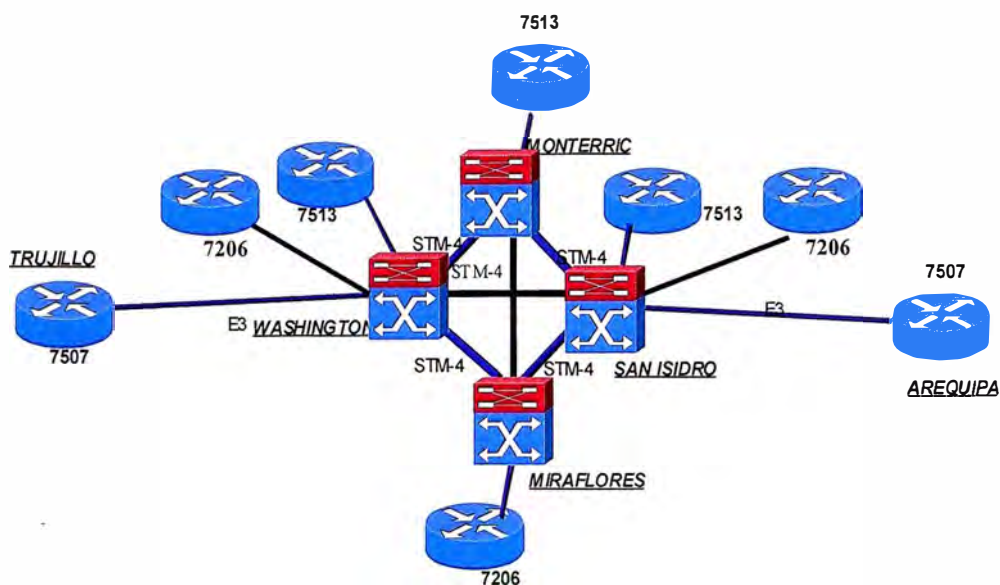


Fig. 6.1: Nodos de Telefónica



6.2. Descripción del Servicio IP-VPN

El servicio IP-VPN es un servicio de creación de Redes Privadas Virtuales (VPN's), base para la creación de Intranets y Extranets corporativos. Dicho servicio se constituye como la oferta para la interconexión de redes locales con equipo en domicilio del cliente (EDC) gestionado por Telefónica. Este servicio, el cual es materia de la presente propuesta, se soporta actualmente sobre la red IP de Telefónica con transporte **MPLS**, tecnología de routing ideal para el transporte IP en VPN's.

Las conexiones dentro de la VPN se realizan de modo cerrado, permitiendo se realicen las comunicaciones únicamente entre las redes de área local que el cliente especifique.

Entre algunas de las características propias del Servicio podemos mencionar:

- **El usuario de una IP-VPN mantiene sus direcciones IP.** El servicio IP-VPN usa el esquema de direcciones existentes en el Cliente.
- El servicio IP-VPN permite implementar de manera rápida y automática, esquemas de contingencia ante fallas de la red de acceso. Ejemplo: Centros de Computo Backup.
- Es un servicio netamente en IP con todas las características de ruteo IP y además tiene **capacidad de convergencia (Voz sobre IP, Data, Multimedia) mediante la administración de calidad de servicio (QoS)** del Tipo End to End.

- Esto quiere decir que la red es capaz de diferenciar tráfico y brindar el tratamiento que el cliente decida contratar
- El Servicio IP-VPN **provee conectividad Full-Mesh (totalmente mallado) entre los miembros de la VPN**, sin necesidad de que se usen los recursos de medios de acceso del Cliente.
- Es un servicio con Gestión por parte de Telefonica, para asegurar estabilidad y nivel de servicio.
- El servicio IP-VPN es de cobertura a Nivel Nacional con capacidad de accesos desde **Nx64** hasta **155Mbps**.
- El Servicio IP-VPN significa ahorro al Usuario. Optimiza y ahorra recursos de Red y Equipamiento.
- El Servicio IP-VPN realiza el **Routing IP del Cliente**. Descarga labor de configuración en sus Routers.
- Es un servicio IP para las comunicaciones Empresariales en modo Intranet Corporativa y en un entorno PRIVADO de comunicación.
- El Servicio IP-VPN soporta Calidades de Servicio para diferentes flujos de aplicaciones en IP sobre las redes empresariales. La calidad de Servicio se proporciona a lo largo de toda la red. Actualmente se tiene definidas tres calidades de Servicio:
 - a) **Plata**, recomendado para data transaccional y aplicativos de misión crítica (SNA), de bajo retardo.
 - b) **Oro**, ideal para tráfico real – time (Voz, Video, Multimedia), de retardo mínimo.
- El Servicio IP-VPN está soportado por avanzada tecnología de transporte IP el cual le permite provisionar las más avanzadas y mejores características en comparación a las de redes tradicionales IP.

El servicio se soporta sobre nuestra Red IP, con tecnología de transporte **MPLS** (Multiprotocol Label Switching), la cual permite configurar redes privadas virtuales seguras, de bajo retardo y con priorización de tráfico según la aplicación, entre todos los puntos participantes de las conexiones IP del cliente, de extremo a extremo.

Acceso a la Red

El acceso a la Red IP MPLS para el Servicio IP VPN es digital dedicado y el medio de transmisión utilizado puede ser Cobre o Fibra Óptica.

6.3. Descripción del Servicio IP-VPN con Acceso ADSL

El **servicio IP VPN** ofrece a las empresas el beneficio de disponer de una Red Privada Virtual con tecnología MPLS (Multiprotocol Label Switching) y tecnología ADSL para acceso de última milla. El **servicio IP VPN con acceso ADSL** permite al Cliente establecer en “**grupo cerrado de usuarios**” comunicaciones de datos con seguridad y confiabilidad, empleando en el acceso de última milla a la tecnología ADSL, la cual le permite transformar el par de cobre de abonado en línea de datos de alta velocidad, sin ocupar la línea telefónica.

El Servicio **IP VPN con Acceso ADSL**, está soportado la Red IP con tecnología de enrutamiento **MPLS**, la cual permite configurar redes privadas virtuales del tipo “**todos contra todos**”, seguras y de bajo retardo, entre todos los puertos participantes de las conexiones IP del cliente, extremo a extremo.

Velocidades de Acceso

Las velocidades disponibles del servicio IP VPN con Acceso ADSL son:

600/256 Kbps: Con velocidad de Down stream (sentido Red – Usuario) igual a 600 Kbps y velocidad de Up stream (sentido Usuario – Red) igual a 256 Kbps.

900/256 Kbps: Con velocidad de Down stream (sentido Red – Usuario) igual a 900 Kbps y velocidad de Up stream (sentido Usuario – Red) igual a 256 Kbps.

1200/256 Kbps: Con velocidad de Down stream (sentido Red – Usuario) igual a 1200 Kbps y velocidad de Up stream (sentido Usuario – Red) igual a 256 Kbps.

Ambas velocidades de Acceso ADSL se ofrecen además con un caudal mínimo asegurado igual al 10%, y un caudal máximo posible igual al 100%, tanto para el flujo en sentido Down stream como Up stream.

6.4. Secuencia de Comunicaciones entre Usuarios

- 1) El usuario origen ADSL, desea establecer una comunicación con otro usuario.
- 2) Se establece una comunicación hasta el DSLAM, llevando el tráfico hacia el POP de ATM.

- 3) Se establece un circuito virtual sobre ATM utilizando PPPoA con un valor de VCI y VPI.
- 4) Dicho Circuito Virtual es enrutado hacia los nodos MPLS, mediante STM-1's.
- 5) Los nodos MPLS están basados en Routers, los cuales enrutan el trafico origen a hacia un determinado destino, ya sea una conexión ADSL o una VPN.
- 6) La comunicación entre origen y destino es a nivel de IP.

Acceso ADSL a la Red IP VPN

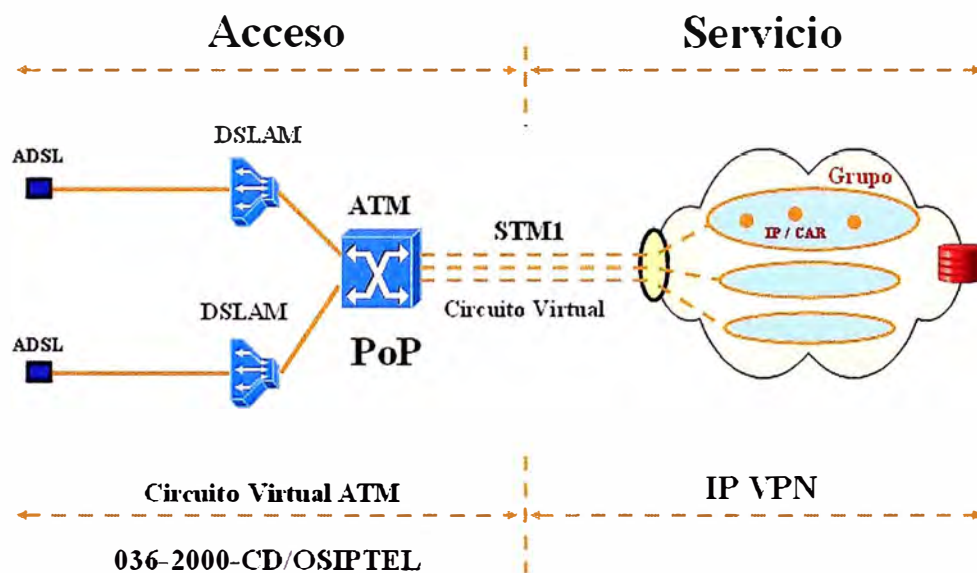


Fig. 6.2: acceso ADSL a la MPLS

6.5. Red Digital de Servicios Integrados

El servicio de telefonía digital RDSI de Telefónica permite a través de un único acceso, comunicaciones simultáneas de voz, datos y video con alta fiabilidad y calidad de transmisión, esta red esta desplegada a nivel nacional permitiendo al cliente contar con una red especialmente diseñada para las transmisiones de voz y datos en tiempo real.

La red RDSI es una red segura de alta calidad, soportada en una infraestructura nacional de fibra óptica y equipos de conmutación y transmisión diseñadas para servicios de operador Nacional e Internacional.

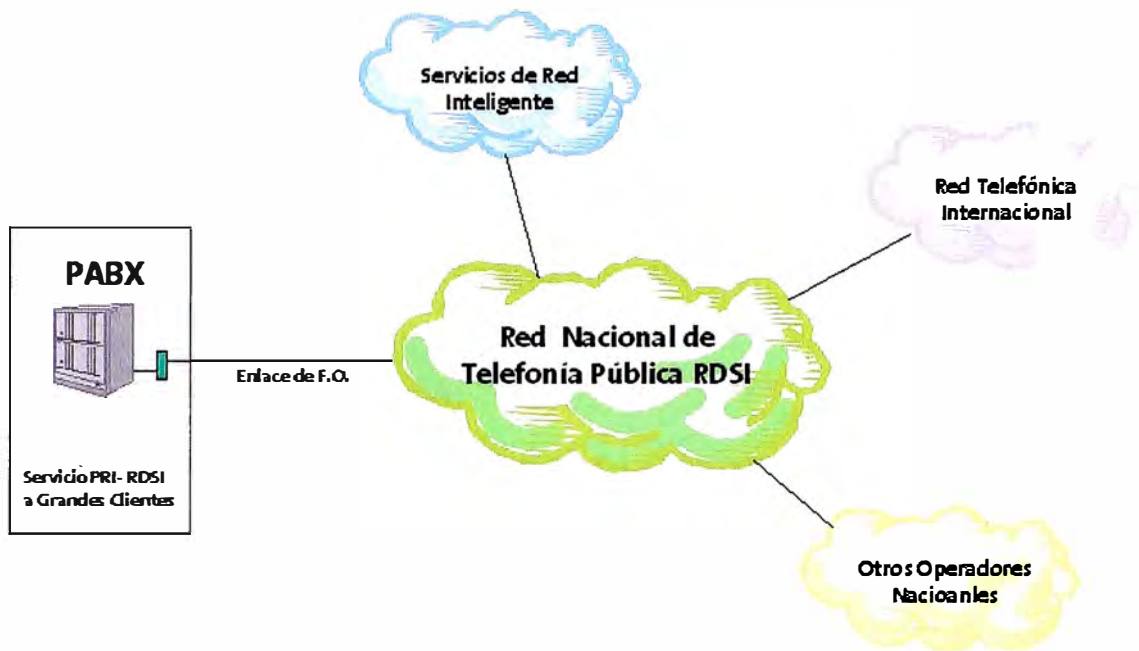


Fig.6.3: Servicio RDSI

Características

- Hace posible la comunicación con otros usuarios de la red digital o analógica.
- Permite que a través de un sólo acceso, se habiliten de 16 hasta 28 líneas telefónicas con igual número de comunicaciones simultáneas
- Con la promoción PRI 300 se incluye 300 minutos de tráfico telefónico local fijo a fijo por cada canal o línea activada.
- En el caso de RDSI Primario cada línea tendrá su propia numeración por lo cual conectada a una central el acceso desde fuera podrá realizarse directamente al número de cada línea.
- Se ofrecen también bajo las siguientes modalidades:
 - Básico (BRI). A través de un acceso, el usuario contará con dos líneas telefónicas o comunicaciones simultáneas.
 - Primario Completo. Permite a través de un sólo acceso, el contratar 16 a 30 líneas telefónicas
 - Posibilidad de contratar servicios suplementarios que incrementen las funcionalidades:
 - Conexión en Hunting. Asociación de líneas RDSI para que respondan a un único número telefónico.

- Sub-direccionamiento. Incremento del número de dígitos a sus números telefónicos con el fin de identificar el anexo donde finalmente terminará la llamada.
 - Señalización de usuario a usuario. Identificación del número llamante y del hunting desde donde se realiza la llamada.
 - Retención y recuperación de llamadas
 - Restricción identificación usuario llamante
- **Para la transmisión de datos:**
 - Un servicio RDSI BRI equivale a 64 Kbps por canal , siendo posible la integración de éstas para obtener un ancho de banda de 128 Kbps
 - Un servicio RDSI PRI equivale a 64 Kbps por canal , siendo posible la integración de éstas para obtener un ancho de banda de hasta 1920 Kbps

La red nacional de Telefónica cuenta con más de 1600 accesos primarios, 37 centrales de Conmutación ubicados en 29 localidades del país, están completamente interconectadas con las redes de telefonía básica (más de 2 millones de líneas) y con todos los operadores de telefonía fija y celular.

Especificaciones técnicas

Un acceso RDSI Primario también es conocido con la nomenclatura 30B+D siendo B y D canales de comunicación y señalización respectivamente.

CANAL B

- Un Canal útil de 64 kbit/s para informaciones de usuario.
- El canal B es asignado a un único usuario por el proceso de establecimiento de la llamada y transporta:
 - Voz codificada según la Rec. G.711 del UIT-T (PCM).
 - Datos para un servicio de conmutación de paquetes o de líneas.
 - Fax RDSI (grupo 4, a 64 kbit/s).
 - Sonido de banda ancha comprimido a 64 kbit/s.
 - Voz comprimida a menos de 64 kbit/s combinada con otro servicio.
 - Datos a velocidades inferiores, rellenos para 64 kbit/s

CANAL D

- Canal de datos existente solamente entre el abonado y su central local RDSI (no hay canal D a través de la red).
- Su función primordial es transportar mensajes de señalización entre el abonado y su central.
- También puede ser utilizado para acceder a un nodo de conmutación de paquetes (datos de baja velocidad).
- Por tratarse de un recurso común a todos los usuarios, el acceso de un terminal al canal D es disciplinado por un proceso de contención (disputa), que incluye un esquema de prioridades (primero la señalización, luego datos).

Beneficios

- Eliminación del cargo de establecimiento de llamada para las llamadas realizadas fuera de los minutos libres incluidos dentro de la renta mensual.
- Comunicación de gran calidad y nitidez.
- Alta velocidad de transmisión y mínima tasa de errores.
- Acceso simultáneo a múltiples servicios de voz y datos mediante un único acceso.
- Posibilidad de utilizarlo con diversas aplicaciones que requieran enviar esporádicamente grandes volúmenes de información.
- Simplicidad y seguridad que otorga el acceso único.
- Acceso gratuito a detalle de llamadas a través de www.telefonicaonline.com.pe

Aplicaciones

- Centro de atención telefónica
- Videoconferencia
- Telemedicina
- Acceso conmutado a Intranet / Internet
- Líneas de respaldo para Datos e Internet.

6.6. Servicio de Cobro Revertido

El servicio 0800, permite adquirir los derechos de uso de un número telefónico que tiene como característica principal, permitir que todos los usuarios que llamen a este número lo realicen sin costo alguno y desde cualquier parte del país. El costo de las llamadas serán cargadas a la empresa que contrata el servicio 0800.

CAPITULO VII SOLUCIÓN PROPUESTA

El presente capítulo, describe la solución técnica para las comunicaciones de Voz y Datos y analiza las características de la solución propuesta. El objetivo de Telefónica es presentar un servicio final donde **Boticas S.A.** perciba sólo las prestaciones y funcionalidades comprometidas, utilizando las tecnologías idóneas para garantizar los niveles de servicio requeridos.

Asimismo, se exponen los compromisos de calidad y disponibilidad del servicio y el alcance del mismo. Será compromiso de Telefónica mantener el nivel de calidad de servicio en los términos descritos más adelante.

7.1. Alcances

Local Principal.- Se instalara los sgts. servicios:

- Un acceso de 10 Mbps, con un Router Cisco 2801, dicho acceso se instalara sobre Fibra Óptica y un equipo Multiplexor Metro 1000. Sobre la Red se configurara 3 Mbps en Caudal ORO y 7 Mbps en Caudal Plata.
- Dos accesos Primarios RDSI a la Red de Telefonía Básica.
- Un Call Manager con soporte de hasta 500 anexos.

Locales Remotos en Lima.- Se instalara los sgts. Servicios:

- Un acceso ADSL a la Red IP VPN de 600/256 Kbps, con un Router Cisco 837.
- Un Teléfono IP
- Un Switch de 24 Puertos

Locales Remotos en Provincia.- Se instalara los sgts. Servicios:

- Un acceso ADSL a la Red IP VPN de 600/256 Kbps, con un Router Cisco 837.
- Un Teléfono IP
- Un Switch de 24 Puertos

7.2. Topología

Boticas S.A. – Proyecto de Comunicaciones

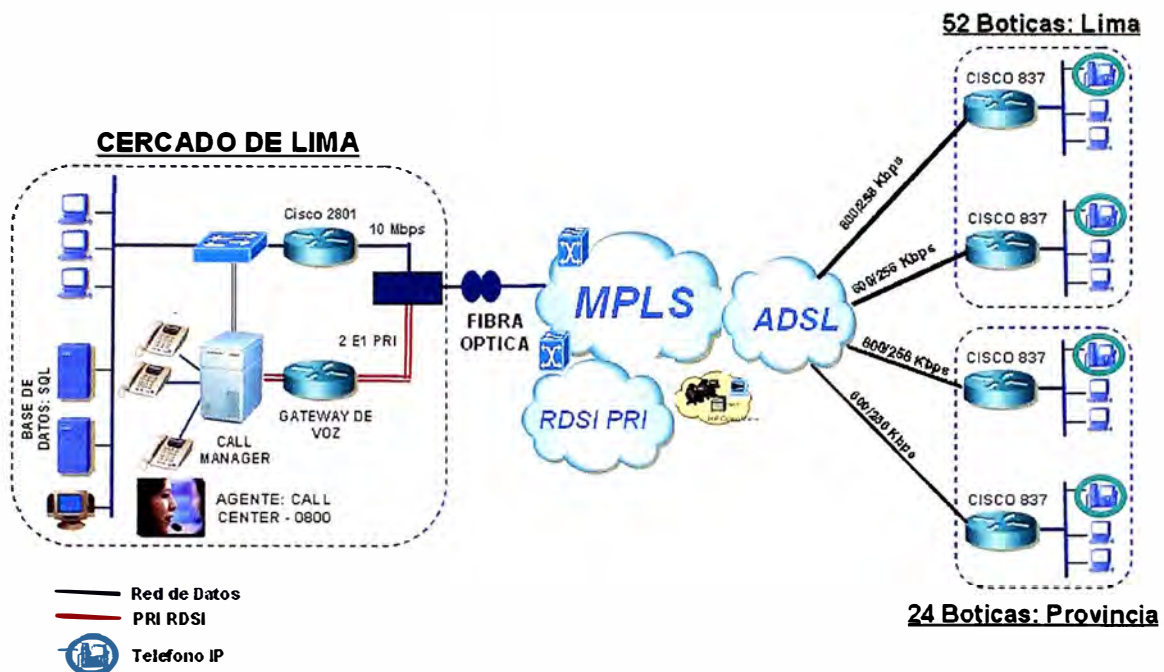


Fig. 7.1: Topología de Boticas S.A.

7.3. Esquema de Funcionamiento General

- 1) El cliente llama al Servicio 0800 de **Boticas S.A.**, para solicitar la atención delivery de medicinas.
- 2) La Operadora o Agente del Call Center, receptiona la llamada, y solicita al cliente: el nombre, dirección, el número llamante es identificado en la pantalla del teléfono asignado, ya que es una funcionalidad del Servicio Primario RDSI, le solicita también el monto con lo cual va a realizar el pago.
- 3) La Operadora, realiza una llamada al anexo IP, de la Botica más cercana, desde donde se efectuó la llamada, y le indica que existe un Pedido de atención, el cual es visualizado por el aplicativo de **Boticas S.A.**.
- 4) El boticario, realiza la Orden, de acuerdo a la toma de pedido e imprime la factura.
- 5) La entrega de los productos se realiza en un tiempo menor a 30 minutos.

7.4. Esquema de Funcionamiento Descriptivo

En los swiches de las Boticas se realiza la configuración de VLAN's y QoS, se crea una VLAN para el manejo de Datos y otro para Telefonía IP.

En la Red ATM, se define un circuito virtual con un VCI y un VPI, la separación del tráfico de la Red de telefonía y de Datos se realiza en los DSLAM's, dicha configuración se realiza por cada una de las Boticas Remotas con ADSL, en la Red MPLS se define un Circuito Virtual para la Oficina Principal.

Se configura los Routers de las Boticas Remotas, en los cuales se marca cada paquete de información de la manera siguiente:

i) **Dirección IP**

Header

Dirección Origen

Dirección Destino

ii) **Calidad de Servicio.**- Se establece niveles de prioridad, desde el Nivel 1 hasta el Nivel 8, usualmente se utiliza el nivel 7 y 8 para la Red; el nivel 6 es utilizado para tráfico de Voz, u otro tipo de aplicaciones sensibles al retardo.

iii) Se establece **Routing** desde cada una las Boticas Remotas hacia la Oficina Principal, dicho Routing esta basado en lo sgt:

Routing hacia los Nodos MPLS, el cual esta basado en Routers Cisco

Los Routers Cisco, utilizan diversas métricas, buscando la mejor ruta o la ruta des congestionada.

Se aplica Traffic Shaping para el manejo de cada uno de los paquetes.

Se envía la información hacia la Oficina Principal

iv) Los Routers de la Red, funcionan como una especie de **Police**, limitando el tráfico de las Boticas Remotas, si detectan que se esta enviando un trafico mayor, al permitido, entonces se dropeara los paquetes.

El paquete de datos se transporta en TCP y el paquete de Telefonía IP se transporta en UDP.

Para la comunicación de Telefonía IP de las Boticas Remotas, hacia la Oficina Principal, se utiliza **SIP**, que se apoya sobre RTP/RTCP y SDP.

Para la comunicación de los Teléfonos IP de las Boticas Remotas, se configura el Codec. G.729, dicha configuración se realizara en el Teléfono IP.

Cuando se requiera la comunicación entre las Boticas Remotas, se realizara de manera directa sin tener que pasar por la Oficina Principal, debido a que la Red IP MPLS, soporta una configuración Full Mesh.

El Teléfono de la Botica Remota, se comunica con el Call Manager, solo a nivel de señalización y luego se libera los recursos; se establece la sesión con el Teléfono IP, con el cual se desea comunicar.

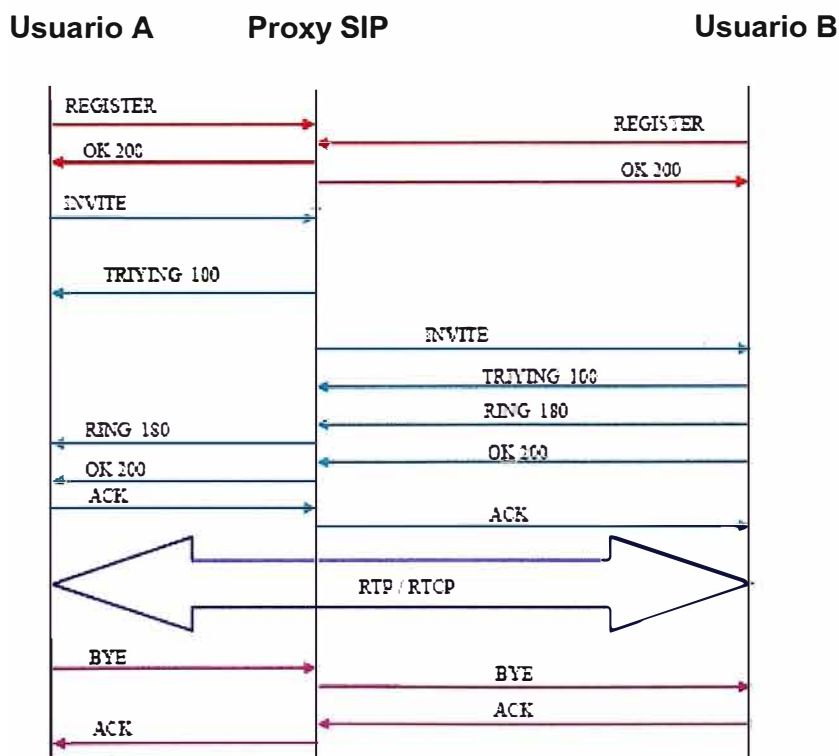


Fig. 7.2: Protocolo SIP

- **Las dos primeras transacciones corresponden al registro de los usuarios.** Los usuarios deben registrarse para poder ser encontrados por otros usuarios. En este caso, los terminales envían una petición REGISTER, donde los campos from y to corresponden al usuario registrado. El servidor Proxy, que actúa como

Register, consulta si el usuario puede ser autenticado y envía un mensaje de OK en caso positivo.

- **La siguiente transacción corresponde a un establecimiento de sesión.** Esta sesión consiste en una petición INVITE del usuario al proxy. Inmediatamente, el proxy envía un TRYING 100 para parar las retransmisiones y reenvía la petición al usuario B. El usuario B envía un Ringing 180 cuando el teléfono empieza a sonar y también es reenviado por el proxy hacia el usuario A. Por ultimo, el OK 200 corresponde a aceptar la llamada (el usuario B descuelga).

- **En este momento la llamada está establecida, pasa a funcionar el protocolo de transporte RTP** con los parámetros (puertos, direcciones, codecs, etc.) establecidos en la negociación mediante el protocolo SDP.

- **La última transacción corresponde a una finalización de sesión.** Esta finalización se lleva a cabo con una única petición BYE enviada al Proxy, y posteriormente reenviada al usuario B. Este usuario contesta con un OK 200 para confirmar que se ha recibido el mensaje final correctamente.

7.5. Detalle de la Instalación

- 1) Antes de comenzar la implementación de Telefonía IP, se debe tener presente
 - La Red Lan, debe estar basada en Switches
 - Poseer Cableado Estructurado Cat. 5E, como mínimo
 - Los Switches deben soportar los estándares: 802.1p y 802.1q.
 - Se recomienda tener Switches con puertos Inline Power, de modo tal que se evite los conectores de energía eléctrica.
 - Hacer un planeamiento de la instalación de los Teléfonos Analógicos e IP.

- 2) Teniendo en cuenta las consideraciones del Item anterior, procedemos realizar las sgts. acciones:

Oficina Principal

- Instalación de Fibra Óptica, con un equipo Multiplexor Metro 1000, el cual tiene una interfaz Metro de 100 Mbps para tender los 10 Mbps de la VPN y 2 Puertas E1 para atender los 2 E1's del servicio Primario RDSI.

- Se realiza la configuración en la Red de Telefónica, de modo tal que de los 10 Mbps, 3 Mbps se configura en Caudal ORO, para poder atender las llamadas de los anexos IP de las Boticas remotas y 7 Mbps con Caudal Plata para la transmisión de datos.
- Instalación de Router Cisco 2801, para atender la VPN de 10 Mbps.
- Configuración WAN en el Router, y el codec para la transmisión de Telefonía IP: G.729.
- Configuración en los switches de los estándares: 802.1p y 802.1q.
- Instalación del servidor de Telefonía IP y registro de la MAC de los Teléfonos IP, se realiza también el registro de los anexos analógicos.

Boticas Remotas: Lima y Provincia

- Instalación del Acceso ADSL a la red MPLS.
- Instalación de Router Cisco 837.
- Instalación y configuración en los Switches, con los estándares: 802.1p y 802.1q.
- Instalación del Teléfono IP

7.6. Equipos Propuestos

Router Cisco 2801

La serie de Routers Cisco 2800, ofrece seguridad en la entrega de la información de Voz, Datos y Video. El diseño modular de la Serie de Routers 2800, proporciona máxima flexibilidad, permitiendo que usted lo configure de acuerdo a sus necesidades. La serie de Routers Cisco 2800 incorporan datos, seguridad, y servicios de voz en un solo sistema para la entrega rápida, de las aplicaciones cruciales de negocio. La serie de Routers 2800 ofrece features como encriptación y aceleración de VPN's basados en hardware, funciones de firewall, y opcionalmente integra un Servidor de Telefonía IP (Call Manager) y Voice Mail. La serie de Routers 2800 ofrece una amplia variedad de módulos e interfaces, slots de DSP, interfaces de alta densidad para un amplio rango de requerimientos de conectividad, y suficiente performance y densidad de slots para futuros requerimientos de expansión de Red y aplicaciones avanzadas.

La serie de Routers Cisco 2800 tiene cuatro versiones. Los Routers Cisco 2801 y 2811, utilizan una unidad de rack y tienen 2 puertos Lan 10/100 Mbps. Los Routers 2821 y 2851 son mas potentes, utilizan dos unidades de rack y tienen dos puertos Lan 10/100/1000 Mbps.



Fig. 7.3: Router Cisco Serie 2800

Tabla 7.1: Configuración de Router Cisco 2801

Product	Description	Quantity
CISCO2801	2801 w /AC PWR,2FE,4slots(2HWIC),2PVDM,2AIM,IP BASE,64F/128D	1
CAB-AC	Power Cord,110V	1
S280AISK9-12403	Cisco 2801 IOS ADVANCED IP SERVICES	1
ROUTER-SDM	Device manager for routers	1
PWR-2801-AC	Cisco 2801 AC power supply	1
MEM2800-64CF-INC	64MB CF default for Cisco 2800 Series	1

Router Cisco 837

Los Routers de servicios integrados, son configuraciones fijas de Routers, que soportan cables de banda ancha y ADSL sobre conexiones de líneas telefónicas analógicas en pequeñas oficinas. Proporcionan el performance necesario para el funcionamiento de los servicios concurrentes, incluyendo firewall y encriptación para VPNs y opcionalmente 802.11b/g para redes wireless. La herramienta de configuración basada en Web, del Router Cisco y el Security Device Manager (SDM) simplifica pasos y desplazamiento, y centraliza las capacidades de administración, dando a los administradores de Red, visibilidad y Control de las configuraciones del Routers en una oficina remota.

La serie de Routers Cisco 850 Series ofrece servicios:

- Conectividad segura con Firewall Inspection Stateful y soporte de IP Security (IPSec) VPN para pequeñas oficinas,
- Opción segura 802.11b/g con una sola antena fija,
- Fácil configuración, despliegue y capacidades de gestión remota, a través de herramientas basadas en Web y del Cisco IOS.



Fig. 7.4: Router Cisco Serie 800

Tabla 7.2: Configuración de Router Cisco 837

Product	Description	Quantity
CISCO837	ADSL SOHO Security Router	1
CAB-AC2UK	AC Power cord UK	1
CAB-ADSL-800-RJ11	ADSL RJ11-to-RJ11 Straight Cable	1
ROUTER-SDM-CD	CD for SDM software	1
Included: S850ASK9-12	Cisco 850 Series IOS ADVANCED SECURITY	1

Switch Catalyst Express 500

La serie de Switches Cisco Catalyst Express 500 son una familia nueva de configuraciones fijas, que proporcionan una rápida velocidad de conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, permitiendo servicios Lan para negocios de hasta 250 empleados. El Cisco Catalyst Express 500 ofrece seguridad integrada, calidad de servicio (QoS) y features optimizados para la integración con Wireless, seguridad y las soluciones de Telefonía IP.

Principales Características

- Switch de capa 2, con configuración fija
- Conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet
- Hasta 24 puertos 10/100 Mbps con opcional de Power over Ethernet(PoE) o 12 puertos 10/100/1000 Mbps

Principales Beneficios

Basado en estándares, alta performance Lan switching.- Ofrece alta velocidad de conmutación con estándares tales como 802.1d Spanning Tree Protocol, 802.1x authentication, and 802.3ad link aggregation.

Power over Ethernet.- La serie Catalyst Express 500 Series ofrece modelos de switches que soportan el estándar IEEE 802.3af PoE, facilitando nuevos servicios de red con la entrega de energía para Teléfonos IP, Wireless, Cámaras de Video vigilancia y a otros nuevos dispositivos.

Integrated Switch Diagnostics—El Catalyst Express 500 ofrece herramientas de diagnóstico integradas y feature de troubleshooting, diseñadas para ayudar a solucionar problemas de la Red.



Fig. 7.5: Switch Catalyst Express 500

Tabla 7.2: Configuración de Catalyst Express 500

Product	Description	Quantity
WS-CE500-24TT	24 10/100 and 2 10/100/1000BT uplinks, GUI software	1
CAB-AC	Power Cord,110V	1

Telefonía IP

La solución de Telefonía IP de Cisco consiste de 4 componentes primarios:

1.- Infraestructura

El componente de la infraestructura incluye las puertas de acceso (gateways) a la Red Pública de Telefonía Conmutada (PSTN), soporte de teléfono analógico, y el apilamiento de Procesadores de Señales Digitales (DSP). La infraestructura puede soportar múltiples tipos de equipos del lado del cliente tales como los teléfonos de hardware, teléfonos de software, y dispositivos de video. La infraestructura también incluye las interfaces y características necesarias para integrar PBX tradicionales, el correo de voz, y sistemas de directorio. Los productos típicos que son usados para construir esta infraestructura incluyen puertas de acceso para voz de Cisco (no-enrutamiento, encaminamiento, e integrado), Switches Cisco, Routers Cisco y sistemas aplicativos de voz.

2.- Teléfonos IP

Los teléfonos IP de Cisco son una gama completa de dispositivos inteligentes de comunicación diseñados para aprovechar la energía de su red de datos, mientras que proporcionan la conveniencia y facilidad de empleo que usted espera de su teléfono del negocio. En el entorno IP, cada teléfono tiene una conexión Ethernet. Los teléfonos IP

proporcionan la funcionalidad que usted espera recibir de un teléfono tradicional, así como características adicionales, tales como la capacidad de tener acceso a sitios mundiales de la Web. Los instrumentos típicos del usuario incluyen teléfonos IP Cisco e IP SoftPhones Cisco.

Modelo de Teléfono IP: Cisco 7905G



Fig. 7.6: Teléfono IP Cisco 7905G

El teléfono IP 7905G de Cisco es un teléfono rentable, un teléfono IP básico que proporciona un sistema base de características del negocio. Está específicamente orientado a satisfacer las aplicaciones de la empresa y del proveedor de servicio, y puede ser desplegado en los ambientes siguientes del usuario final: empresas, negocios pequeños y medianos (SMB), y oficinas pequeñas, oficinas de casa (SOHO). Es también conveniente para los lugares en donde los teléfonos de una sola línea están instaladas típicamente por ejemplo cafeterías, cuartos de descanso, pasillos, y pisos de fabricación.

El teléfono 7905G del IP del Cisco proporciona el acceso de una sola línea y cuatro opciones interactivas que dirijan al usuario a través de las características y funciones de llamada vía la pantalla de cristal líquido pixeleado (LCD). La capacidad gráfica de la pantalla proporciona una experiencia rica al usuario presentando la información de la llamada, el acceso intuitivo a las características, y la localización del idioma en futuras revisiones de firmware.

El teléfono IP 7905G de Cisco soporta power inline, el cual permite que el teléfono reciba energía sobre la LAN. Esta capacidad da el control de energía centralizada al administrador de la red, el que a su vez la traslada en mayor disponibilidad a la red. Además, los aplicativos de XML entregan aplicativos y datos de la red a la pantalla del teléfono 7905G IP de Cisco.

Características del teléfono IP 7905G de Cisco

- Pantalla basada en pixeles -Una pantalla basada en pixeles proporciona el acceso intuitivo a las características de las llamadas. Se presentan dinámicamente cuatro opciones de llamadas al usuario. La barra de desplazamiento permite el movimiento fácil a través de la información en pantalla.
- Tecla de "Menu"— Esta opción permite que los usuarios tengan acceso rápidamente a la información tal como registros de llamadas y ajustes del teléfono.
- El usuario puede recuperar mensajes de voz-mail.
- El usuario puede ver las llamadas perdidas, las llamadas efectuadas y las llamadas recibidas.
- El usuario puede fijar varias preferencias tales como el tipo de sonido de timbrado y el contraste de pantalla.
- Tecla "Hold"— Esta opción luminosa proporciona al usuario una indicación visual roja que indica que han puesto una llamada en espera.
- Un control de volumen proporciona los ajustes fáciles del nivel de decibeles del microteléfono y del timbre.
- Un auricular que mejora la audición (cumple con los requisitos del American Disabilities Act [ADA]).
- Un soporte single-position de pie, proporcionando visión óptima de la pantalla y el uso cómodo de botones y de menus(el soporte de pie se puede quitar para permitir el montaje de pared usando agujeros de montaje localizados en la base del teléfono).
- Aplicaciones XML pueden verse en la pantalla.

Características de llamado

- Single line/DN (Directory Number)
- Nombre y número del que llama
- Llamada en espera
- Transferencia de llamada
- Conversación tripartita (conferencia)
- Rediscado
- Call hold
- Call monitor (solo altavoz, no micrófono)
- Tecla "Messages" que permite acceso a los mensajes de correo de voz.
- Cuatro velocidades configurables de marcado en el CallManager Cisco

Características de Red

- Cisco Discovery Protocol (CDP)
- IEEE 802.1q (Virtual LAN [VLAN])
- Codificador y decodificador de compresión de audio G.711a, G.711u, y G.729ab (codecs)
- Conexión Ethernet 10BASE-T a través de una interfase RJ-45 para conectividad con la LAN
- Actualización de software soportada usando un servidor con Protocolo para transferencia trivial de archivos (TFTP).
- Aprovisionamiento de los parámetros de red con el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)
- Detección de la actividad de Voz, supresión del silencio, generación de comodidad al ruido, y ocultación del error

Protocolos Soportados

- Compatible con el Cisco CallManager 3.3 en adelante, usando el protocolo SCCP
- H.323 Versión 2
- SIP (RFC 2543)

Modelo de Teléfono IP: Cisco 7910G y 7910+SW



Fig. 7.7: Teléfono IP Cisco 7910G

Los modelos Cisco 7910 y 7910+SW (de segunda generación) son teléfonos básicos para áreas de uso común que requieren únicamente características básicas, como salas de espera, salas de descanso y vestíbulos. El modelo Cisco 7910+SW incluye un Switch Cisco de dos puertos que lo hace apropiado para las aplicaciones de trabajo donde se requieren funciones básicas de teléfono y un dispositivo Ethernet en la misma ubicación, como puede ser un PC.

Este teléfono de una sola línea también proporciona cuatro botones de características: línea, suspensión temporal, transferencia y configuración situados a la vista debajo de la

pantalla. Hay un conjunto de seis teclas de acceso situadas encima de los controles de volumen. El administrador del sistema puede programar la configuración predeterminada de fábrica para mensajes (msgs), conferencia (conf), reenvío, velocidad de marcado (speed 1, speed 2) y rellamada para que realice otras funciones, como aparcamiento o selección de llamadas y servicio nocturno, así como velocidades de llamada adicionales y otras características de los teléfonos tradicionales.

El modelo Cisco 7910: Funciones básicas del Teléfono IP

El modelo Cisco 7910 también cuenta con una pantalla de cristal líquido 2x24 basada en píxeles. La pantalla ofrece características como la fecha y hora, el nombre y número de la persona que realiza la llamada y los números marcados, así como indicadores del estado de las llamadas, un menú de configuración e información adicional.

Este teléfono de gama baja no incluye capacidad de altavoz, pero ofrece marcación de manos libres y el modo de control de llamadas. El teléfono también tiene un botón de silencio para los micrófonos del auricular y de los cascos. También cuenta con controles para el volumen del timbre, del auricular y del control de llamadas. El usuario puede bloquear estos volúmenes pulsando la tecla Configuración (Settings) y después la tecla Guardar (Save). También pueden seleccionar dos tipos de timbre y definir el contraste de la pantalla de cristal líquido utilizando los botones de volumen.

El teléfono IP Cisco 7910 puede enchufarse a una conexión Ethernet RJ-45 estándar. Una característica adicional del modelo Cisco 7910+SW es el switch de dos puertos de Cisco con interfaz 10/100BaseT. Esto proporciona una conexión RJ-45 en el escritorio para el teléfono y un dispositivo LAN adicional, como un PC.

La base del teléfono IP Cisco 7910 se puede ajustar desde una posición totalmente plana hasta los 60 grados a fin de proporcionar una visión óptima de la pantalla y un cómodo uso de todos los botones y las teclas.

Especificaciones técnicas

- Auricular que mejora la audición (HAC) con volumen conforme a ADA
- Compresión de sonido G.711 y G.729a
- Compatibilidad con H.323 y Microsoft NetMeeting
- Admisión del protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y Boot P
- DHCP asigna automáticamente direcciones IP a los dispositivos cuando el teléfono está conectado.
- Programación de la generación de ruido de apaciguamiento y detección de actividad de voz por cada sistema.

El firmware de los teléfonos 7910 y 7910+SW recibe actualizaciones de las descargas del sistema. La serie de teléfonos IP de Cisco se compone de dispositivos de comunicaciones basados en los estándares. El teléfono IP de Cisco puede interoperar con los sistemas de telefonía IP basados en la tecnología Cisco CallManager, H.323 o el protocolo Session Initiative Protocol (SIP) y (en el futuro) el protocolo Media Gateway Control Protocol (MGCP), con sencillas actualizaciones del software (firmware). Esta capacidad multiprotocolo es una primicia en la industria y proporciona protección de la inversión y capacidad de migración.

Para el funcionamiento de CallManager se necesita la versión 3.0(5) o superior.

Modelo Cisco 7940G



Fig. 7.8: Teléfono IP Cisco 7940G

El modelo Cisco 7940 es un teléfono IP de segunda generación con todo tipo de características para usuarios con un tráfico de nivel bajo a mediano que necesitan un mínimo de números de directorios. Proporciona dos botones de línea y características programables capaces de realizar cuatro llamadas simultáneas y cuatro teclas de software interactivas que guían al usuario a través de las características y funciones de las llamadas. También cuenta con una gran pantalla LCD basada en píxeles. Esta pantalla muestra la fecha y la hora, el nombre y el número de la persona que realiza la llamada y los dígitos marcados. La capacidad gráfica de la pantalla permite la inclusión de las características actuales y futuras.

Características

El modelo Cisco 7940 es dinámico y está diseñado para crecer junto con las capacidades del sistema. Las características se mantendrán al día con los nuevos cambios a través de actualizaciones de software en la memoria Flash del teléfono. Éste proporciona varios métodos distintos de accesibilidad en función de las preferencias del usuario. Los distintos métodos y rutas incluyen botones, teclas de software, una tecla de

desplazamiento y acceso directo con el uso de los dígitos correspondientes. Cada una de las siguientes características podrá ampliar sus capacidades en el futuro.

- Mensajes: el teléfono IP Cisco 7940 identifica los mensajes entrantes y los ordena por categorías de usuarios en la pantalla. Esto permite a los usuarios devolver las llamadas rápida y eficazmente utilizando la opción de devolución de llamada directa.
- Directorios: el directorio empresarial se integra con el directorio LDAP3 (Lightweight Directory Access Protocol 3) estándar.
- Parámetros: la tecla de funciones permite a los usuarios ajustar el contraste de la pantalla y seleccionar el tono del timbre y los parámetros de volumen para todo el audio, como por ejemplo el timbre, el auricular, los cascos y el altavoz. También es posible establecer preferencias de configuración de la red. La configuración de la red suele definirla el administrador del sistema. La configuración puede definirse de forma automática o manual mediante Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), Trivial File Transfer Protocol (TFTP), Cisco CallManager y CallManagers de respaldo.
- Servicios: el modelo Cisco 7940 permite a los usuarios tener acceso rápido a información diversa, como las previsiones meteorológicas, los precios de los valores bursátiles o cualquier otro servicio de información basada en Web que configure el administrador del sistema. Mediante el uso de estándares, como XML (Extensible Markup Language), el teléfono IP Cisco 7940 proporciona un portal a un mundo de características y destinos de información en constante crecimiento, que aparecen en su gran pantalla.
- Ayuda: la ayuda en línea proporciona a los usuarios información acerca de las teclas, los botones y las características del teléfono. La pantalla de píxeles permite una mayor flexibilidad de las funciones y aumenta de manera significativa la información que se visualiza cuando se utilizan características como Servicios, Información, Mensajes y Directorio. Por ejemplo, el botón Directorio puede mostrar información sobre directorios locales o basados en un servidor.

Los teléfonos IP de Cisco ofrecen tecnología de altavoces Polycom de gran calidad a dúplex completo. También incluyen un botón de fácil manejo para conectar y desconectar los altavoces y un botón para silenciar el micrófono. Cuando están activos, estos botones se encuentran encendidos.

El switch Ethernet de dos puertos de los teléfonos IP de Cisco permite realizar conexiones directas con redes Ethernet 10/100BaseT a través de una interfaz RJ-45 para una sencilla conexión LAN tanto del teléfono como de un PC co-local. El administrador del sistema puede designar redes LAN virtuales independientes (VLAN) (802.1Q) para el PC y los teléfonos IP de Cisco.

Un puerto de auriculares dedicado elimina la necesidad de un amplificador independiente cuando se utilizan auriculares. Esto permite que el auricular permanezca en su horquilla para hacer más sencillo el uso de los cascos. El práctico botón de control del volumen del teléfono IP Cisco 7940 ofrece ajustes rápidos del nivel de decibelios del altavoz, el auricular, los cascos y el timbre.

La base del teléfono IP Cisco 7940 se puede ajustar desde una posición totalmente plana hasta los 60 grados a fin de proporcionar una visión óptima de la pantalla y un cómodo uso de todos los botones y las teclas.

El teléfono IP Cisco 7940 también puede alimentarse desde la LAN a través de cualquiera de los nuevos módulos y accesorios con capacidad de alimentación en línea de Cisco.

La ocultación de los tonos de marcación multifrecuencia (DTMF) en modo altavoz proporciona una mayor seguridad.

Otras características del teléfono IP Cisco 7940:

- 24 tonos de timbre ajustables por el usuario.
- Un auricular que mejora la audición (cumple con los requisitos del American Disabilities Act [ADA]).
- Compresión de sonido G.711 y G.729^a.
- Compatibilidad con H.323 y Microsoft NetMeeting.
- Una asignación de dirección IP: configurado por cliente DHCP o de modo estático.
- Programación de la generación de ruido de apaciguamiento y detección de actividad de voz a través del sistema.
- Puerto EIA/TIA RS-232 para poder añadir en el futuro opciones como la expansión de líneas, el acceso a la seguridad y otras.

El teléfono también incluye los siguientes parámetros:

- Contraste de la pantalla.
- Tipo de timbre.
- Configuración y estado de la red.
- Estado de las llamadas.

Modelo Cisco 7960G



Fig. 7.9: Teléfono IP Cisco 7960G

La serie de teléfonos IP de Cisco se compone de dispositivos de comunicaciones basados en estándares. Los teléfonos IP de Cisco pueden interoperar con los sistemas de telefonía IP basados en la tecnología Cisco CallManager, H.323 o el protocolo Session Initiated Protocol (SIP) y, en el futuro, el protocolo Media Gateway Control Protocol (MGCP), con actualizaciones de software iniciadas en el sistema. Esta capacidad multiprotocolo es una primicia en la industria y proporciona protección de la inversión y capacidad de migración.

El modelo Cisco 7960 es un teléfono IP de segunda generación con todo tipo de características orientado principalmente a satisfacer las necesidades de directores y ejecutivos. Ofrece seis botones programables de línea/característica y cuatro teclas de software que guían al usuario a través de las diferentes características y funciones de las llamadas. También cuenta con una gran pantalla de cristal líquido basada en píxeles. Dicha pantalla muestra la fecha y la hora, el nombre y el número de la persona que realiza la llamada, y los dígitos marcados. La capacidad gráfica de la pantalla permite la inclusión de características actuales y futuras.

Características

- **Mensajes:** el teléfono IP Cisco 7960 identifica los mensajes entrantes y los ordena en categorías por usuarios en la pantalla. Esto permite a los usuarios devolver las llamadas rápida y eficazmente utilizando la opción de devolución de llamada directa.
- **Directorios:** el directorio empresarial se integra con el directorio Lightweight Directory Access Protocol (LDAP3) estándar.
- **Configuración:** la característica Configuración (Settings) permite al usuario ajustar el contraste de la pantalla y seleccionar el tono del timbre y los parámetros de volumen para todo el audio, como por ejemplo el timbre, el auricular, los cascos y

el altavoz. También es posible establecer preferencias de configuración de la red. La configuración de la red suele definirla el administrador del sistema. La configuración puede definirse de forma automática o manual para DHCP (Dynamic Host Control Protocol), TFTP (Trivial File Transfer Protocol), CallManager y CallManagers de respaldo.

- Servicios: el modelo Cisco 7960 permite a los usuarios acceder rápidamente a información diversa, como el tiempo, los valores bursátiles, la cita del día o cualquier otra información basada en Web utilizando XML para proporcionar un portal a un mundo de características e información en constante crecimiento.
- Ayuda: la ayuda en línea ofrece a los usuarios información acerca de las teclas, los botones y las características del teléfono. La pantalla de píxeles permite una mayor flexibilidad de las funciones y aumenta de manera significativa la información que se visualiza cuando se utilizan características como Servicios, Información, Mensajes y Directorio. Por ejemplo, el botón Directorio puede mostrar información sobre directorios locales o basados en un servidor.

El teléfono IP Cisco 7960 ofrece tecnología de altavoces Polycom de gran calidad a dúplex completo. También incluye un botón de fácil manejo para conectar/desconectar los altavoces y botones de silencio para el micrófono. Cuando están activos, estos botones se encuentran encendidos.

El switch interno Ethernet de dos puertos de Cisco permite realizar conexiones directas con redes Ethernet 10/100BaseTx a través de una interfaz RJ-45 con conexión LAN tanto para el teléfono como para un PC en la misma ubicación. El administrador del sistema puede designar LAN virtuales independiente (VLAN) (802.1Q) para el PC y los teléfonos IP de Cisco.

Un puerto dedicado de auriculares elimina la necesidad de un amplificador independiente cuando se utilizan auriculares. Esto permite que el auricular permanezca en su horquilla para hacer más sencillo el uso de los cascos. El práctico botón de control del volumen del teléfono IP de Cisco ofrece fáciles ajustes del nivel de decibelios del altavoz, el auricular, los cascos y el timbre.

La base del teléfono IP Cisco 7960 se puede ajustar desde una posición totalmente plana hasta los 60 grados a fin de proporcionar una visión óptima de la pantalla y un cómodo uso de todos los botones y las teclas. El teléfono IP Cisco 7960 también puede alimentarse desde la LAN a través de cualquiera de los nuevos módulos y accesorios con capacidad de alimentación en línea de Cisco.

Para ofrecer más seguridad, los tonos de marcación multifrecuencia audibles están ocultos cuando se utiliza el modo altavoz.

Otras características del teléfono IP Cisco 7960:

- Más de 24 tonos de timbre configurables por el usuario
- Un auricular que mejora la audición (cumple con los requisitos del American Disabilities Act [ADA])
- Compresión de sonido G.711 y G.729a
- Compatibilidad con H.323 y Microsoft NetMeeting
- Una asignación de dirección IP: configurado por cliente DHCP o de modo estático
- Programación de la generación de ruido de apaciguamiento y detección de actividad de voz por cada sistema
- Puerto EIA/TIA RS-232 para poder añadir en el futuro opciones como la expansión de líneas, el acceso a la seguridad y muchas más.

El teléfono también incluye los siguientes parámetros:

- Contraste de la pantalla
- Tipo de timbre
- Configuración de la red
- Estado de las llamadas

3.- Cisco Call Manager

En el corazón del sistema de telefonía IP está el Cisco CallManager, agente de software-basado en el procesamiento de llamadas. El software del Cisco CallManager amplía las características y capacidades de la telefonía de la empresa a los dispositivos de la red de telefonía de paquete tales como teléfonos IP, dispositivos de medios de procesamiento, puertas de acceso de voz-sobre-IP (VoIP), y aplicaciones multimedia. Los datos adicionales, la voz, y los servicios de video tales como mensajería unificada, video conferencia, contact centers colaborativos, y sistemas interactivos de respuesta multimedia obran recíprocamente con la solución de telefonía IP a través de API's abiertos de telefonía del Cisco CallManager.

4.- Voice Software

Las aplicaciones de voz son físicamente independientes del proceso de llamada y de la infraestructura del procesamiento de voz, y pueden residir dondequiera dentro de su red.

Influenciando una sola infraestructura de red, proporciona una plataforma abierta para los aplicativos de gran alcance de productividad, y sirve pues como un fundamento sólido para los futuros aplicativos de convergencia que continuarán adelantando las comunicaciones empresariales.

CAPITULO VIII

ATENCIÓN ANTE AVERIAS Y RESPONSABILIDADES DEL SERVICIO

8.1. Avería

Se entenderá como avería a una interrupción parcial o total del servicio, así como a una pérdida de la calidad del mismo. La avería será contabilizada desde el momento de su reporte por parte de **Boticas S.A.** al Centro de Atención de Llamadas de Telefónica.

Se entiende por tiempo de subsanación, al tiempo transcurrido entre la comunicación a Telefónica de la existencia de una avería, por parte de **Boticas S.A.** (llamada de servicio), y la subsanación de la misma a su satisfacción. **La demora en la solución de problemas en la continuidad del servicio, tiene los siguientes plazos de atención:**

- Dentro de dos (02) hora para la Sede Principal.
- Dentro de cuatro (04) horas para las Boticas Remotas de Lima.
- Dentro de ocho (08) horas para las Boticas Remotas de Provincias.

Toda actividad o provisión de bienes que tenga que ejecutar Telefónica para subsanar la avería será sin costo alguno para **Boticas S.A.**, siempre y cuando la avería sea de plena responsabilidad de Telefónica.

8.2. Centro de Atención de Llamadas

A través del Centro de Gestión de Redes de Clientes, Telefónica brinda el soporte técnico necesario para la atención de incidencias, averías o consultas técnicas sobre el comportamiento del servicio ofrecido. **Boticas S.A.** podrá efectuar llamadas a un número gratuito, identificado con el **0-800-166-00**, las 24 horas, todos los días, de lunes a domingo, incluyendo feriados desde las 00:00 hasta las 23:59 horas.

La notificación de las anomalías que se presenten incluyen la siguiente información: fecha, hora, descripción del problema y contacto en **Boticas S.A.**.

Para generarse el ticket de avería el **Boticas S.A.** deberá indicar la siguiente información al momento de reportar la incidencia: fecha, hora, descripción del problema, nombre y teléfono de la persona de contacto.

Asistencia Técnica del Centro de Gestión de Redes de Clientes

Los servicios de conectividad son gestionados remotamente las 24 horas del día a través de un sistema computarizado que tiene la capacidad de realizar detección de alarmas tempranas, acciones de control preventivos y correctivos, pruebas técnicas, brindar reportes del servicio, además de poder prestar la asistencia técnica necesaria cuando **Boticas S.A.** lo solicite.

Detallamos algunos puntos a continuación:

Control: Están implementados diversos sistemas de control, los que permiten al personal del Centro de Gestión, cambiar el estado y/o condición de los equipos y recursos ubicados en cualquier punto de toda la Red, estén ubicados éstos en Lima o en Provincias; lo cual nos da facultades de monitoreo de la calidad y administración del ancho de banda del servicio que se ofrece.

Routing: Todos nuestros sistemas de gestión disponen del servicio "traceroute", cuyas respuestas se toman para generar ayudas visuales de la trayectoria de los paquetes, determinando además, los tiempos de respuesta de cada enlace.

Medidor de Tráfico: Para el reporte de tráfico, se ha desarrollado herramientas propias, estas herramientas nos muestran gráficamente la utilización del ancho de banda, tanto de entrada como de salida, de tal manera que podamos indicar **Boticas S.A.** de manera proactiva, la necesidad de un aumento de su ancho de banda de conexión, si fuera el caso.

Cabe indicar que contamos con la infraestructura necesaria para brindar este tipo de servicio y cuenta con servidores firewall para la seguridad de las Redes de Gestión, usando plataformas SUN. Además del Servidor de Firewall que protege la Red de Gestión de Servicios.



Fig. 8.1: Herramientas de Gestión del CGRC

8.3. Soporte y Mantenimiento

Telefónica se compromete a brindar el mantenimiento integral de los equipos de comunicaciones dentro del ámbito de las agencias involucradas en la presente propuesta, buscando ofertar las mejores condiciones técnicas y económicas del mercado. El servicio de mantenimiento Integral para los Equipos de comunicaciones del Cliente involucra lo siguiente:

8.3.1 Mantenimiento Preventivo

Consiste en el servicio de verificación del correcto funcionamiento de los equipos objeto del contrato, mediante una gestión técnica permanente ejecutando pruebas normalizadas (conexiones remotas en la red o a través del puerto de consola de los equipos), de forma que se puede tener acceso a los mensajes del sistema, y así prever posibles fallos de funcionamiento, o proponer modificaciones en la configuración de la red, optimizando los recursos de la misma. Lo anterior no excluye el monitoreo de los mensajes de los equipos vía la facilidad de "SYSLOG".

8.3.2. Mantenimiento Correctivo (Atención de Averías)

Consiste en el servicio de atención y solución de posibles anomalías por discontinuidad periódica en el funcionamiento del equipo y reparación de averías, para el restablecimiento de la total operatividad de los equipos.

Para tal efecto, Telefónica dispondrá de los repuestos y componentes necesarios para la prestación del servicio. El mantenimiento correctivo contempla todas las averías que afectan a la operatividad total o parcial del equipo, comprendiendo las siguientes prestaciones.

Para el Mantenimiento Correctivo, la atención queda estructurada en los siguientes niveles:

Mantenimiento Correctivo 1er Nivel.- 24 horas al día los 365 días del año. Brindado por nuestro personal del Centro de Gestión, los cuales ejecutan acciones correctivas y de mantenimiento remoto con la finalidad de solucionar rápidamente las fallas y averías.

Mantenimiento Correctivo 2do Nivel.- Brindado por nuestro personal de Mantenimiento “de campo”, los que –de ser necesario- ejecutan acciones correctivas en el local del cliente, nodos, planta externa, URA's, armarios, etc. Al solucionar o deslindar una falla/avería éste personal podrá solicitar al cliente su conformidad en la respectiva boleta de atención. Para la presente propuesta **la demora en la solución de problemas en la continuidad del servicio, tiene los siguientes Plazos de atención:**

- Dentro de dos (02) hora para la Sede Principal.
- Dentro de cuatro (04) horas para las Boticas Remotas de Lima.
- Dentro de ocho (08) horas para las Boticas Remotas de Provincias.

Los tiempos establecidos tampoco se refieren a la solución de la avería o problema, sino a la disponibilidad para atender lo solicitado.

Telefónica brindará además una gestión básica de visualización de interfaces del Router y estadísticas que permiten descartar problemas de nivel físico y/o congestión. Los casos de tráfico saliente serán responsabilidad del Cliente.

El Cliente deberá garantizar que las condiciones del entorno de los equipos se mantendrán en todo momento dentro del rango de especificaciones indicado por el fabricante de los mismos.

Telefónica entregará a **Boticas S.A.**, o a quien indique, una nómina del personal técnico autorizado a realizar labores de mantenimiento en los locales de **Boticas S.A.**. Dicha nómina será actualizada cuando se produzcan cambios.

8.4. Herramienta de Monitoreo

Se incluirá como parte del Servicio la provisión al cliente de un acceso autenticado (usuario, password) vía Internet, al Sistema de atención en línea de Telefónica “Data On Line”. Este sistema permitirá al cliente gozar de una herramienta de gestión de averías, informes de calidad de servicio así como el monitoreo en línea del tráfico y consumo de ancho de banda en sus líneas de datos.

El Data On Line es un sistema de atención en línea diseñado con el propósito que el Cliente pueda realizar el seguimiento del desempeño de sus servicios.

A través del Data On Line podrá acceder en tiempo real las 24 horas del día y los 365 días del año a información relacionada a sus servicios contratados.

De esta manera, estaremos cumpliendo con lo solicitado un sistema de control del ancho de banda, análisis del tráfico consumido en forma gráfica en tiempo real y adicionalmente la gestión de las averías, detalles de los tiempos de corte de servicio y el origen de las mismas. Adicionalmente a lo pedido a través del Data On Line se puede tener la siguiente información:

- Información sobre el resto de servicios de voz y datos que tenga el cliente.
- Facturación de los Servicios.
- Informes de Calidad de Datos

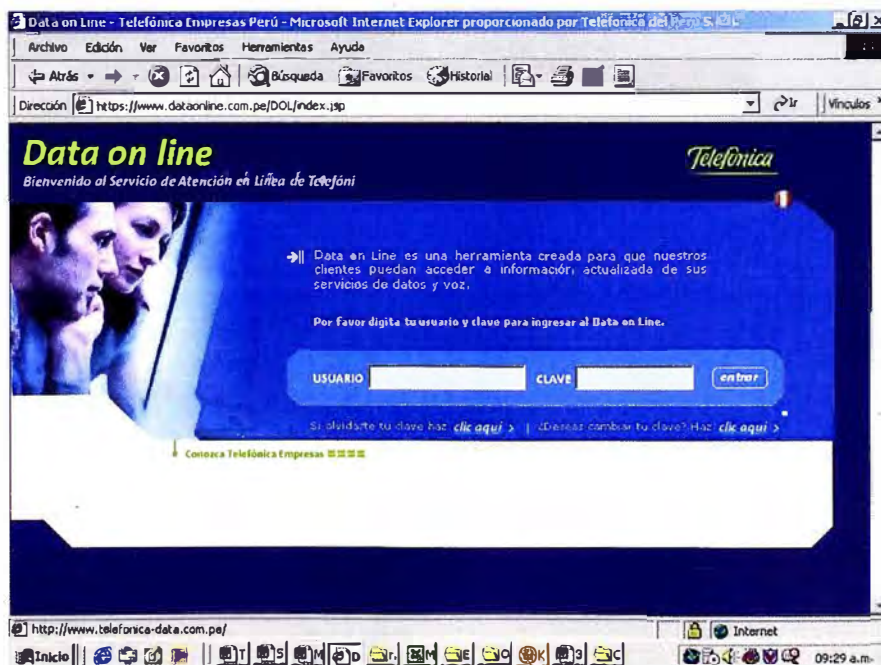


Fig. 8.2: Ingreso al Data on Line a través de Internet

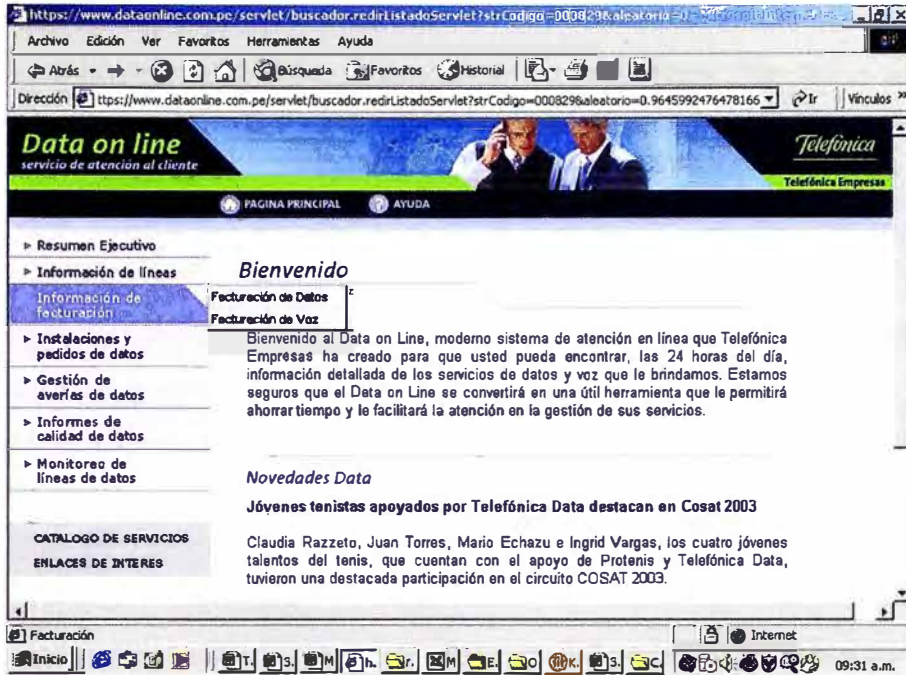


Fig. 8.3: Opciones de Servicios del Data On Line

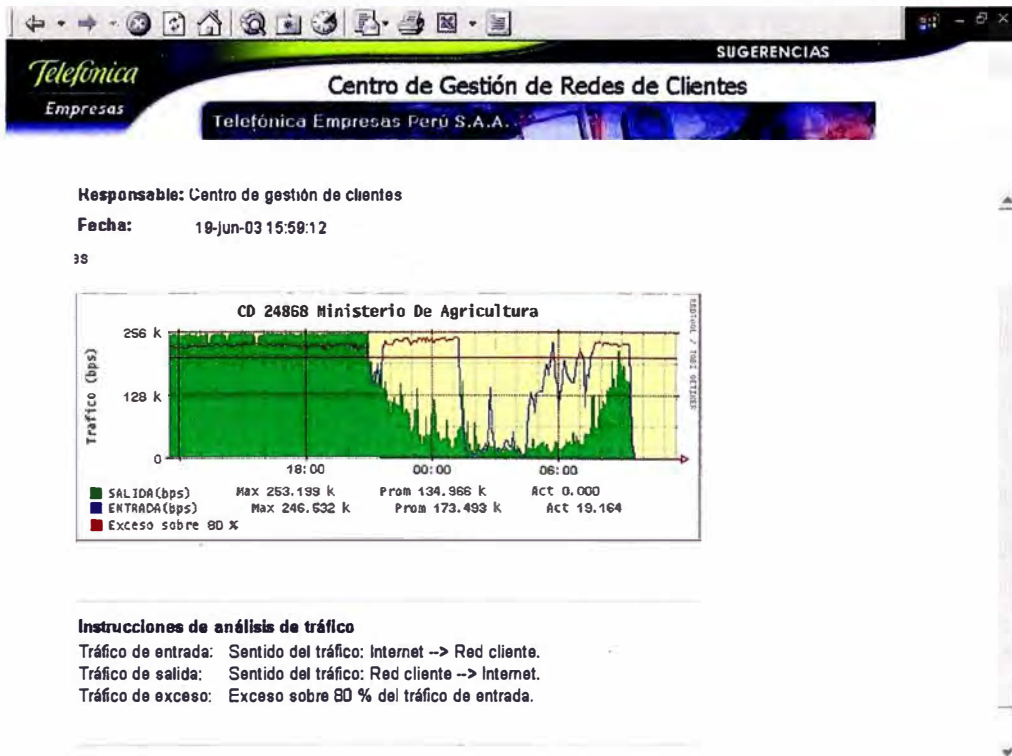


Fig. 8.4: Monitoreo usando el Data On Line

8.5. Responsabilidades de Telefonica

Telefónica cuenta con un apropiado equipo de profesionales orientados al servicio al cliente de primer nivel. Dichos profesionales se encuentran provistos de las herramientas imprescindibles de software como de hardware.

Son responsabilidades de Telefónica:

- La asignación de personal certificado, capacitado y competente en los distintos ítems cubiertos por la presente oferta.
- Garantizar la calidad de los servicios y equipos considerados en la presente propuesta.

De los Servicios de Post-Venta

- Reparar las averías comunicadas por **Boticas S.A.** o las detectadas por Telefónica, diagnosticando, y si procediese, reemplazando las partes defectuosas. Estas reparaciones se efectuarán en el menor tiempo posible, quedando autorizada Telefónica a utilizar, en casos extremos, soluciones temporales de no poder efectuarse en forma inmediata una reparación definitiva.
- Suministro de las piezas de repuesto necesarias para la reparación de los equipos objeto del servicio, sin costo adicional. Las piezas sustituidas en las intervenciones quedarán en propiedad de Telefónica.
- Suministro de las actualizaciones de software de los equipos suministrados por Telefónica objeto de este servicio, durante su vigencia, sin costo adicional, siempre y cuando no exista la necesidad de hardware adicional.
- Asesoramiento al personal designado por **Boticas S.A.** sobre el manejo, gestión y control de las instalaciones y equipos (Routers, multiplexores, módems y equipos terminales).
- Telefónica reemplazará temporalmente, el equipo dañado por otro de similar funcionalidad, para reducir el tiempo de inoperatividad del sistema, sin coste para **Boticas S.A.**
- El mantenimiento, administración y disponibilidad inmediata de los backups y registros de configuración necesarios para toda labor de mantenimiento.

8.6. Responsabilidades del Cliente: Servicio IP VPN, ADSL

Para mantener la alta calidad de servicio brindada por Telefónica es importante la colaboración activa y permanente por parte del cliente. Este apoyo brindado se ve

reflejado en una serie de compromisos que se solicita el cliente asuma, para una interacción apropiada y fluida entre ambas partes.

Son responsabilidades **Boticas S.A.:**

- La provisión de las facilidades de acceso del personal de soporte y mantenimiento de los elementos de hardware y software. Dichas facilidades de acceso serán proporcionadas siempre y cuando no se comprometa la seguridad, integridad y confidencialidad de la información del cliente. Caso contrario, el cliente puede reservarse el derecho de asumir esta responsabilidad
- La provisión del acondicionamiento de energía y ambiental.
- Cualquier consecuencia derivada de cualquier cambio en la configuración o en los parámetros del sistema, realizado sin previa notificación y/o autorización a los responsables del servicio.

De los servicios Post-Venta

- Designar a las personas con responsabilidad suficiente, que serán autorizadas para servir como coordinadores de la actividad de gestión de red personalizada y de control de cambios y reparaciones.
- No efectuar la reparación de los equipos objeto de la propuesta por sí mismo o a través de personal ajeno a Telefónica.
- Dar acceso al personal de Telefónica a los equipos o instalaciones durante el período del servicio, para realizar los trabajos de mantenimiento y reparaciones.
- Proporcionar suficiente espacio de trabajo para los equipos proporcionados y medios, tales como mesas, sillas y tomas eléctricas, para uso del personal de Telefónica.
- Mantener las condiciones de operación (energía, temperatura, humedad, etc.) de los equipos dentro de los rangos especificados por el fabricante.
- Proveer de los elementos necesarios y línea de conexión, para que Telefónica pueda realizar remotamente pruebas de diagnóstico, resolución de incidencias y actualización de software, previa autorización del cliente.
- Mantener la confidencialidad de toda la información suministrada por Telefónica con relación a los productos y soluciones propuestas.

Área de la Sala

- Es necesario proveer un espacio razonable para la instalación de los equipos de comunicaciones con la finalidad de facilitar el acceso para realizar la operación y

mantenimiento. Además en la parte posterior deberá tener espacio para posibilitar los trabajos de conexionado de los cables de interfases.

- Los equipos deberán estar ubicados en un ambiente con buena ventilación y aislados del polvo y la exposición directa a la luz solar.

Sistema de Aire Acondicionado del Local Principal y Remotos del Cliente

- La sala deberá contar con un sistema de controles automáticos de temperatura y humedad, los que tendrán sensores distribuidos en la sala, los mismos que contarán con un secuenciador para gobernar sus funciones. La capacidad de los mismos dependerá de la carga de los equipos.
- Rango de tolerancia de temperatura: 0 °C a 40 °C
- Rango de tolerancia de Humedad Relativa: 5 a 95% no condensado

Energía de la Sala

- La energía comercial deberá llegar a un tablero de distribución equipado con una llave para proporcionar alimentación estabilizada y exclusiva a los equipos de comunicaciones y computo.
- Esta red de alimentación será independiente de los otros sistemas de alimentación para luminarias, ventiladores, equipos de limpieza, etc.
- Frecuencia de la red eléctrica de 60Hz.
- Rango de Variación en Corriente Alterna Estabilizada: -5%, +10%, para voltajes de 100 a 240 voltios.
- Consumo de potencia de los equipos terminales de red, de acuerdo a lo indicado en las especificaciones suministradas con el equipamiento por el fabricante.
- Las características de las llaves dependerán de la carga para cada sistema. Se recomienda para cada área de instalación un circuito monofásico de diez (10) Amperios (AC), conectados a diferentes fases en el tablero de distribución de energía regulada (UPS).
- Se deberá contar con sistemas de protección de sobre tensión, y disparadores para prevenir cualquier sobrecarga, o en lo posible instalar un transformador de aislamiento, el que podrá recibir cualquier tipo de configuración (delta o estrella).

Sistema de Tierra

- Se deberá contar con un pozo para puesta a tierra con una calidad recomendable menor o igual a 5 ohmios y que en ningún caso supere los 10 ohmios, desde el cual se tomara la referencia para la tierra de la red de alimentación.

- La toma de alimentación de energía deben estar debidamente polarizados con respecto al punto de tierra y las conexiones de los equipos a la barra de tierra se harán directas e independientes.

Sistema de Respaldo

- Se recomienda el uso de un sistema de UPS en línea, para garantizar que el suministro eléctrico sea estable e ininterrumpido, el cual podrá contar con el transformador de aislamiento, y su distribución y capacidad dependerá de las condiciones de la sala y equipos a ser instalados.

8.7. Exclusiones

El soporte de mantenimiento Integral ofrecido no incluye las intervenciones o reparaciones por daños causados por:

- Uso indebido o errores de manipulación en los equipos de comunicaciones por personal ajeno a Telefónica.
- Catástrofes, tales como: incendios, inundaciones, terremotos, huelgas, guerra, manifestaciones, tormentas eléctricas (rayos), etc.
- Cualquier avería no imputable a Telefónica tal como robo de cables, vandalismo, etc.
- Daños surgidos por reparaciones o modificaciones no efectuadas por Telefónica u otra empresa autorizada por ella.
- Fallos en los equipos producidos por alimentación eléctrica deficiente, de acuerdo a lo especificado en la sección anterior, y en general por operación en condiciones que no cumplan con las especificaciones de los equipos, suministradas por el fabricante.
- Traslados de los equipos sin conocimiento ni autorización de Telefónica.
- Desconfiguración de los equipos que no se encuentren coordinadas con el CGRC, de manera que afecten la operatividad del servicio con la Red.

CONCLUSIONES

Con la implementación de la Telefonía IP, sobre una Red ADSL integrada con MPLS, **Boticas S.A.**, se concluye que:

1. Permite transmitir un canal de Voz de Telefonía IP, el ancho de banda por cada canal de Voz usado es 32 Kbps, y se utiliza como Codec de compresión G.729, de manera similar que en otros tipos de tecnología basado en IP.
2. La calidad de servicio al transmitir un canal de Voz de Telefonía IP, se realiza en la Red MPLS; el acceso ADSL, solo establece el circuito virtual, hacia la Oficina Principal.
3. Si se transmitiera un canal de Voz de Telefonía IP, por una Red basada netamente en ADSL, sería de mala calidad, ya que se requiere Calidad de Servicio y priorización de paquetes, lo cual solo se implementa con la MPLS.
4. Al haber un encolamiento de paquetes de Telefonía IP y Datos, el MPLS prioriza los paquetes de Telefonía IP, ya que de otro modo, la calidad de la Voz, sería de mala calidad.
5. La calidad de servicio para la Telefonía IP, se implementa en los Routers de las Boticas Remotas, con la finalidad de no sobrecargar el procesamiento de los Routers del Core de la MPLS.
6. Los Codec de Compresión se realiza en los Teléfonos IP.
7. Con el acceso ADSL, integrada con la MPLS se podría también realizar la transmisión de FAX, para lo cual utilizaríamos un equipo convertidor Análogo/Digital, ya que la Red ofrece calidad de servicio.
8. La MPLS, logra un ahorro de ancho de banda del 10%, respecto a otras tecnologías como ATM, siendo ideal para la integración con el ADSL, al transmitir aplicativos.
9. La MPLS, al tener características de Red de Full Mesh, permitió configurar en la Red, de modo tal que todos los anexos se comunicaran de manera directa, sin tener que pasar por la Oficina Principal, logrando ahorrar ancho de banda.
10. Al establecerse la comunicación entre los anexos de las Boticas Remotas, el anexo llamante solo realiza la señalización con el Call Manager, de la Oficina Principal, y luego se comunica con el anexo remoto, liberándose el uso de recursos.

ANEXO A

IP - PROTOCOLO INTERNET

IP – PROTOCOLO INTERNET

El protocolo Internet tiene como fin encaminar información a través de un conjunto de redes, mediante la transferencia de datagramas (paquetes de datos) de un módulo a otro, hasta que éstos alcancen su destino.

Los módulos son programas que se ejecutan en servidores y encaminadores de red. Los datagramas se transfieren de un módulo a otro por un segmento de red de acuerdo con la interpretación de una dirección.

Por tanto, uno de los mecanismos esenciales del protocolo Internet es la gestión de direcciones. El protocolo Internet forma parte de la capa 3 del modelo OSI, y es completamente independiente de las capas subyacentes, con lo cual se puede adaptar tanto a una red local como a una red mundial, que puede utilizar medios tan variados como numerosos. Es un protocolo simple, sin control de errores.

La red más conocida que utiliza el protocolo IP es la Internet, que es una red universal compuesta por múltiples terminales interconectados a través de una red en malla redundante. La transferencia de datos a través de la Internet se realiza sin garantías («*best effort*»), es decir, cuando dos terminales comunican, sólo el receptor se encarga del control de datos. Si se cree que un ítem de datos recibido es incorrecto la información tiene que ser reenviada. Este tipo de comunicación se denomina de «extremo a extremo», puesto que dos terminales que comunican por la red sólo pueden saber que hay un error cuando los datos llegan al otro extremo. Es una red asíncrona, cuyo único objetivo es transmitir un paquete de datos a su destinatario sin ninguna otra restricción.

El encabezamiento de un datagrama IP contiene un campo «tipo de servicio», que sirve para guiar la selección de servicios cuando un datagrama transita por una red. Los bits de prioridad colocan los paquetes en un orden jerárquico, mientras que los bits de velocidad de transferencia de datos (DTR) personalizan el encaminamiento en función del servicio deseado. Algunas redes ofrecen un mecanismo de prioridad, que da preferencia a diferentes tipos de tráfico con respecto a otros, aunque en general esto es simplemente aceptar y cursar los paquetes de alta prioridad cuando la red esté sobrecargada temporalmente. No obstante, los módulos de red usan poco este campo. La selección que se ofrece es un compromiso entre tres restricciones, a saber, pequeño retardo, baja tasa de errores y alta velocidad binaria.

ANEXO B

UDP - PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO

UDP - PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO

El protocolo de red IP de nivel 3 no es fiable, porque corresponde al protocolo de transporte de capa más alta el control de la transmisión. En Internet, esta función es ejecutada por el protocolo de control de transmisión (TCP), que es un protocolo fiable que corrige los errores del protocolo subyacente. El encabezamiento del protocolo TCP contiene el número de secuencia de cada paquete, que sirve para reordenar el tren de datos en el terminal receptor. Tan pronto se reciben los paquetes, se envían acuses de recibo a la fuente y todo paquete sin dicho acuse debe ser reenviado. En la práctica se puede observar que la recuperación de los paquetes perdidos por lo menos triplica el tiempo de tránsito. La pérdida repetida de un sólo paquete puede provocar desfases temporales muy importantes. Como las aplicaciones de audio y vídeo necesitan flujos constantes que no pueden tolerar variaciones y fluctuaciones sin causar interrupciones, el protocolo TCP es inadecuado para este tipo de aplicación cuando se rebasa un 4 ó 5% de tasa de pérdida de paquetes.

La estrategia escogida para este tipo de aplicación consiste en dar preferencia a la continuidad sobre la fiabilidad, en otras palabras, admitir la pérdida de paquetes abandonándolos para salvaguardar la continuidad del flujo. El protocolo UDP es más utilizado en la telefonía IP, en lugar del protocolo TCP. El protocolo UDP funciona en un modo sin conexión, es decir, enviando datagramas procesados independientemente por la red, que pueden tomar rutas diferentes y ser recibidos en un orden diferente.

El protocolo UDP tiene corrección de errores (por lo que no es fiable) y su función principal consiste en distinguir entre los diferentes servicios de aplicación, encaminándolos hacia el módulo de procesamiento de software de recepción adecuado, mediante la atribución de un número de puerto a cada aplicación. A continuación se presenta el formato del encabezamiento de datagrama UDP.

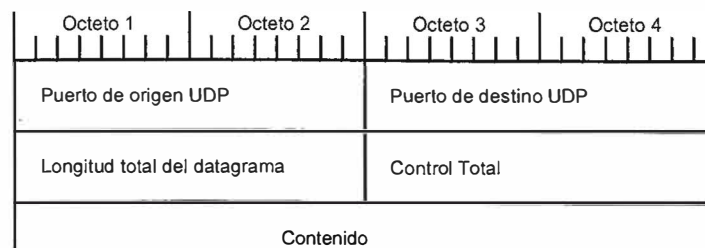


Fig. B.1: Encabezamiento de Datagrama UDP de 8 octetos

Por lo general, el protocolo UDP se utiliza como protocolo subyacente para el RTP (protocolo de transporte en tiempo real).

ANEXO C

RSVP – PROTOCOLO DE RESERVACIÓN DE RECURSOS

RSVP – PROTOCOLO DE RESERVACIÓN DE RECURSOS

El protocolo Internet se diseñó expresamente con el fin de desplazar la inteligencia hacia los sistemas de extremo, y debe su éxito a esta simplicidad y ausencia de diversos estados. Ahora bien, a pesar de los esfuerzos para adaptar los sistemas terminales (transmisores y receptores), siguen existiendo problemas críticos en la red. Los sistemas que componen la red IP aún aplican el mismo procedimiento de encaminamiento prescindiendo del origen de los paquetes, los cuales son tratados de la misma manera conforme al principio FIFO (primero en llegar, primero en salir). Éste es un proceso de transporte y encaminamiento simple, fácil de ejecutar y que requiere un procesamiento mínimo por parte de los encaminadores. El nodo determina el trayecto que el paquete seguirá, en base a las tablas de encaminamiento y, en particular, a los dos criterios siguientes.

- el número de reenvíos o etapas hacia el destino: se prefiere el camino más corto;
- la capacidad instalada de los enlaces: se escoge la mejor velocidad binaria.

En la práctica, el primer criterio es más importante a la hora de tomar una decisión de encaminamiento, lo que explica la tendencia de que los paquetes sigan siempre el mismo trayecto durante una sesión de conexión.

Conforme a este principio de funcionamiento de los encaminadores de red IP, un flujo en tiempo real, por ejemplo de paquetes de una llamada telefónica, será colocado sistemáticamente al final de la cola en el encaminador, como todos los otros tipos de paquetes. Este principio de funcionamiento es, por ende, incapaz de satisfacer las mismas restricciones de tiempo impuestas por las transmisiones en tiempo real.

Una de las soluciones más usuales consiste en incorporar en los encaminadores de red IP una estrategia dinámica para regular cada tren.

Desde 1989, en varias propuestas de los Grupos de Trabajo del IETF se ha sugerido la introducción en los encaminadores de un mecanismo de «cola justa», proporcional a la calidad de servicio requerida para cada aplicación. Esta reflexión condujo al desarrollo y adopción ulterior del protocolo de reservación de recursos (RSVP), que actúa en la red a nivel de sus encaminadores, para canalizar y disciplinar su comportamiento y hacerlo compatible con los requisitos de funcionamiento en tiempo real.

Se puede considerar el RSVP como uno de los medios para que Internet pueda transformarse en una red de servicios integrados que proporcione un servicio de tipo “sin garantías” (*best effort*) y una calidad de servicio en tipo tiempo real. Cuando una aplicación en tiempo real requiera determinado nivel de calidad de funcionamiento para

su tren de datos, RSVP solicitará a los encaminadores del trayecto o trayectos que reserven suficientes recursos para mantener dicho nivel de calidad.

El RSVP es dirigido por el receptor. De hecho, es el destinatario y no el transmisor quien emite una petición de calidad de servicio de acuerdo con sus necesidades. Esta petición es encaminada al emisor como un mensaje RSVP. Estos mensajes circulan en el sentido opuesto al tren de datos.



Fig. C.1: Flujo de Datos y Peticiones RSVP

Cuando una aplicación requiere un cierto nivel de calidad de servicio, transmite la petición correspondiente al núcleo de software RSVP implantado en el encaminador. Este último distribuye la petición a todos los encaminadores intermedios por los que ha de pasar el paquete desde la fuente. En cada nodo, y conforme a la calidad de servicio solicitada, el RSVP ordena los paquetes basándose en un procedimiento de decisión (control de admisión). Si el paquete pasa esta etapa con éxito, el RSVP ha establecido un perfil de paquete y lo ha transmitido al clasificador de paquetes, que se encarga de ordenarlos de acuerdo con su ruta y perfil.

Así, el paquete tendrá un nivel de prioridad en la cola de transmisión del encaminador acorde con la calidad de servicio solicitada. La reserva de recursos es intrínsecamente injusta, pues favorece ciertos flujos y ciertos receptores. La única manera de justificarla es cobrándola. El RSVP registra una orden del usuario para una determinada calidad de servicio, conducente a la reservación de los recursos, por lo que es posible concebir un medio de facturación basado en la anchura de banda utilizada.

Protocolo de servicios diferenciados (protocolo DiffServ)

La arquitectura de diferenciación de servicios, que está siendo normalizada actualmente por el Grupo de Trabajo DiffServ RFC2475 del IETF, sirve para modificar la manera de compartir los recursos en la red.

En la Internet actual, la red trata al máximo de transportar los paquetes sin diferenciarlos. Los encaminadores aplican el mismo tratamiento a cada paquete. El control de flujo se efectúa extremo a extremo, es decir, la red deja que los extremos se distribuyan la anchura de banda. Por tanto, cabe suponer que las conexiones TCP consumen cada una una parte igual de la anchura de banda utilizada. En la arquitectura de diferenciación de

servicios de anchura de banda, la tasa de pérdida de paquetes y el retardo de tránsito dependen de las operaciones de empaquetado del tráfico efectuadas a la entrada de la red y de las modificaciones hechas al comportamiento de los encaminadores en el cuerpo de ésta. Al existir una diferenciación de servicios, en una situación de congestión es posible atribuir las pérdidas de paquete a ciertas clases de tráfico, con miras a proteger otras. No hay garantía de flujos, puesto que nunca hay un control de admisión dinámico que evite la congestión. El control de admisión se efectúa *a priori* mediante la definición de un contrato para cada clase de tráfico y dimensionamiento de recursos correspondiente, necesario para garantizarlo.

En la arquitectura de diferenciación de servicios existen dos tipos de encaminadores.

- Los encaminadores de borde, situados en la frontera de un dominio y encargados de conformar y clasificar el tráfico. Una de sus funciones es atribuir una etiqueta de punto de código DiffServ (DSCP) a todos los paquetes que ingresan al dominio, cuyo valor para determinado tren depende de la especificación de nivel de servicio (SLS), que la red ha atribuido al tren, y de su comportamiento instantáneo. Cuando un paquete etiquetado ingresa en la red, utiliza el protocolo DSCP para escoger la cola y decidir cuál paquete ha de pasar en caso de congestión.
- Los encaminadores dentro de la red, cuyo comportamiento por salto (PHB) depende del protocolo DSCP.

De este modo, para incluir un nuevo servicio en una red con diferenciación de servicios, hay que definir el comportamiento de los encaminadores para cada DSCP y las funciones soportadas por los encaminadores de borde. De hecho, se pueden distinguir tres aspectos de un nuevo servicio: en primer lugar éste ha de poder atribuir recursos de conformidad con el contrato establecido por cada cliente con la red, en otras palabras, debe distribuir la anchura de banda según el SLS aplicable a cada tren; en segundo lugar, tiene que respetar la prioridad atribuida a cada paquete por la fuente. Cuando el paquete arranca, esta prioridad representa el valor semántico, pero puede ser modificada por los encaminadores de borde de red cuando se acumulen los trenes o el comportamiento de la fuente exceda de los límites establecidos por el contrato. Finalmente, la atribución de recursos debe ser coherente con las diversas especificaciones de SLS, tanto en momentos de congestión como cuando la red sea subutilizada.

Por el momento, el IETF ha definido dos servicios DiffServ (es decir, dos PHB), así como los PHB «sin garantías» por defecto (DSCP = 000000):

- PHB de reenvío expeditivo (EF)
- PHB de reenvío garantizado (AF).

Los paquetes marcados para que tengan un comportamiento por salto EF (DSCP = 101110), reciben un servicio de reenvío que es cualitativamente mejor que el de «sin garantías». Con este fin, se garantiza que la velocidad binaria inicial acumulada EF sea mayor o igual a su velocidad binaria de llegada. El tráfico EF suele entonces encontrar una cola que debe ser corta y que se procesa rápidamente, de manera que se mantengan bajos el tiempo de latencia, la fluctuación de fase y la pérdida de paquetes. EF puede ofrecer un servicio de tipo «línea arrendada» virtual.

El comportamiento por salto AF está destinado a servicios más generales. La especificación AF define cuatro clases y tres niveles de prioridad de rechazo (DP) que caracterizan la importancia relativa de un paquete en determinada clase cuando hay congestión. Se puede considerar cada clase como una cola separada que utiliza una determinada proporción de recursos de la red. Para cada clase se utiliza un algoritmo de gestión de cola que tiene en cuenta la prioridad de descarte del paquete. De haber congestión, el algoritmo descarta primero los paquetes menos importantes. El grado de reenvío garantizado de cada paquete en determinada clase AF depende entonces de:

- los recursos atribuidos
- la carga disponible para la clase
- la prioridad de descarte de paquete.

En el caso de flujos que utilizan el comportamiento AF, el DSCP de paquete indica la clase de paquete y su prioridad de descarte. Mientras que los paquetes en el mismo tren deben pertenecer a la misma clase para evitar que sean desordenados, pueden tener diferentes prioridades de descarte. Estas prioridades se pueden utilizar para diferenciar entre trenes o diferenciar entre información diferente dentro del mismo tren.

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Prioridad de rechazo: baja	001010	010010	011010	100010
Prioridad de rechazo: media	001100	010100	011100	100100
Prioridad de rechazo: alta	001110	010110	011110	100110

Fig. C.2: Códigos de acceso a los Servicios Diferenciados AF (reenvío garantizado)

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.osiptel.gob.pe/>
2. http://www.itu.int/ITU-D/e-strategies/publications-articles/pdf/IP-tel_report-es.pdf
3. http://www.wikilearning.com/tutorial_de_tecnologia_adsl-wkc-3389.htm
4. http://www.wikilearning.com/tutorial_de_tecnologia_adsl-wkc-3389.htm
5. <http://www.voipforo.com/>
6. http://www.recursosvoip.com/links/Documentacion_y_tutoriales/Espa_ol/index.html
7. <http://www.iec.org/online/tutorials/>
8. http://tutorial.emagister.com/public/pdf/comunidad_emagister/31572040050268564952535655544550.pdf
9. http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml
10. <http://www.xploratelmex.com.pe/>
11. http://www.mcc.unam.mx/~cursos/Algoritmos/javaDC99-1/resumen8.html#tth_sEc4
12. http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/qos.htm
13. http://newsroom.cisco.com/dlls/partners/news/2005/pr_prod_09-19.html
14. http://www.cisco.com/en/US/products/ps6558/products_ios_technology_home.html
15. http://www.vocal.com/data_sheets/audio_codecs.html?glad
16. http://www.juniper.net/solutions/literature/white_papers/200087.pdf
17. <http://www.monografias.com/trabajos26/voz-sobre-ip/voz-sobre-ip.shtml>
18. <http://www.monografias.com/trabajos33/telecomunicaciones/telecomunicaciones2.shtml>
19. <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/MMata.htm>
20. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
21. <http://en.wikipedia.org/wiki/G.729>

22. <http://en.wikipedia.org/wiki/G.723.1>
23. <http://en.wikipedia.org/wiki/G.711>
24. <http://www.mundo-contact.com/revistas/mundocontact/ip/valorip.htm>
25. <http://www.asterisk.org/>
26. <http://www.monografias.com/trabajos45/mercado-telefonico-peru/mercado-telefonico-peru.shtml>