



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY**

Campus Ciudad de México

Escuela de Graduados en Ingeniería y Arquitectura

Tesis

**Servicios de banda ancha para el sector residencial y
MiPyMes sobre una red IP con acceso ADSL**

para la obtención del grado de

Maestro en Administración de las Telecomunicaciones

Autor:

Ing. Fidel Barcenás.

Director: Dr. José Ramón Álvarez Bada.

Sinodales: Dr. Guillermo Alfonso Parra Rodríguez.
Dr. Rogelio Bustamante Bello.

Diciembre 2007

Dedicatorias

Dedico esta tesis a mi esposa Elizabeth que a lo largo de todo este tiempo me brindó su amor, apoyo y que aunque resintió estos años el tiempo que dedique para realizar estos estudios de maestría me espero con paciencia.

Dedico esta tesis a mi madre de quien he recibido mucho amor y las enseñanzas que me han permitido superarme en todos los sentidos y seguir adelante.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi asesor de tesis el Dr. José Ramón Álvarez Bada por su guía y tiempo que me dedico en el desarrollo de este trabajo de tesis, así mismo también le doy las gracias por su apoyo a lo largo de estos años para poder realizar los estudios de la maestría.

Les doy mi agradecimiento a cada uno de los sinodales, el Dr. Guillermo Alfonso Parra Rodríguez y al Dr. Rogelio Bustamante Bello quienes aportaron valiosas recomendaciones y guías que me permitieron la conclusión de este trabajo de tesis.

Deseo agradecer a todos los profesores de la maestría que dedicaron su tiempo y compartieron su experiencia para darnos una mejor formación.

Le doy las gracias al Ing. Alfonso Zamarripa de la Peña y al Ing. Rodolfo Valerio Torres Tovar por su apoyo y facilidades que me brindaron para poder realizar mis estudios de maestría a lo largo de estos años.

Le doy mi agradecimiento a Telmex quien me otorgo una beca para poder realizar los estudios de maestría.

Quiero agradecer a los compañeros con los que forme equipo en la realización de los trabajos a lo largo de la maestría los cuales me aportaron conocimientos y experiencias, así como su amistad.

Resumen

El presente trabajo analiza las posibilidades de la combinación de expandir la banda ancha en cobre (ADSL) y de ofrecer entonces nuevos servicios como una oportunidad de negocio de los operadores dirigida al mercado de los sectores Residencial y MiPyMes de manera que permita el desarrollo de las personas y el crecimiento de MiPyMes;

Se analizan estos sectores en lo que se refiere a tamaño, características, intereses, proyecciones, oferta actual de servicios de diferentes proveedores en el país; se describen los servicios propuestos, sus requerimientos y sus posibilidades para ofrecerse con ADSL; se describen las tecnologías que podrían complementar la cobertura y ancho de banda en el acceso y se plantea un modelo de red de datos extremo a extremo que opere con estos servicios.

Se determinaron las estrategias mas apropiadas derivadas de la evaluación de diferentes factores; se consideraron tanto la situaciones externas e internas de la empresa, los servicios, el mercado a atender, el entorno de telecomunicaciones del país y proyecciones de crecimiento; concretándose en estrategias específicas para primeramente ampliar el uso de banda ancha e introducir nuevos servicios a los sectores objetivo; se plantean formulas adicionales que nos diferencien de la competencia y refuercen la aceptación e interés de los clientes.

En este trabajo se presenta un modelo de red de datos que puede aplicar cualquier operador de telecomunicaciones y que es independiente de la tecnología de acceso que se utilice para ofrecer los nuevos servicios; también en base a las definiciones de los servicios se determino el alcance de DSL; se propone un proceso cíclico que permita estar innovando los servicios de manera continua y acorde a la evolución del mercado creando y dando mejores soluciones a los clientes y llevándolos a ellas cambiando sus hábitos y cultura.

Índice	1
Índice de figuras	4
Índice de tablas	6
Capítulo 1 Introducción	7
1.1 Antecedentes.....	7
1.2 Definición del problema.....	10
1.3. Objetivo	11
1.4 Justificación	12
1.5 Hipótesis.....	14
1.6 Alcance.....	15
1.7 Metodología utilizada.....	16
1.8 Resumen de capítulos.....	17
Capítulo 2 Marco teórico	19
2.1 Introducción.....	19
2.2 Línea de suscriptor digital (DSL).....	21
2.2.1 Ventajas del uso de tecnologías xDSL para el operador y el cliente.....	21
2.2.2 Factores que limitan el desempeño en distancia y velocidad.....	22
2.3 Descripción general de las variantes de xDSL.....	23
2.3.1 Tecnologías síncronas	23
2.3.2 Tecnologías asíncronas.....	24
2.3.3 Tabla resumen de xDSL	26
2.4 Desarrollo de ADSL.....	27
2.4.1 Modulaciones usadas en ADSL.....	27
2.4.2 Modelo de referencia para ADSL.....	29
2.4.3 ADSL, ADSL2 y ADSL2+.....	31
2.5 Tecnologías alternas o complementarias a ADSL.....	34
2.5.1 MMDS.....	34
2.5.2 VDSL.....	35
2.5.3 WiMax.....	37
2.5.4 PLC.....	40
2.5.5 Redes híbridas de fibra y cable (HFC)	44
2.5.6 Redes ópticas pasivas	46
2.6 MPLS como contraparte para nuevos servicios con acceso en banda ancha	48
2.7 Conclusiones.....	50

Capítulo 3 Banda ancha, ADSL, Mercado objetivo (MiPyMes y residencial).....53

3.1	Introducción.....	53
3.2	Banda ancha y ADSL	55
3.2.1	Banda ancha y ADSL a nivel mundial	56
3.2.2	Banda ancha y ADSL en Latinoamérica	58
3.2.3	Banda ancha y ADSL en México	60
3.3	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMes).....	63
3.3.1	Estado y perspectiva de las MiPyMes en el mundo	63
3.3.2	MiPyMes en México	65
3.4	Características relevantes del sector MiPyMes	70
3.4.1	Clasificación de MiPyMes.....	70
3.4.2	Penetración de PC en el sector MiPyMes.....	72
3.4.3	Proporción de uso de servicios de datos, voz y video en MiPyMes.....	73
3.4.4	Servicios ofrecidos a MiPyMes en México	73
3.5	Características relevantes del sector residencial.....	75
3.5.1	Usuarios de Internet.....	75
3.5.2	Distribución de accesos dial up vs. Banda ancha	75
3.5.3	Distribución de acceso a Internet por edad.....	76
3.5.4	Penetración de uso de Internet por NSE.....	77
3.5.5	Penetración de PC en el sector residencial	77
3.5.6	Concentración de Clientes.....	78
3.5.7	Distribución en base al tiempo de uso	78
3.5.8	Hábitos de los usuarios.....	78
3.5.9	TV de paga	79
3.5.10	Nivel de estudios	80
3.5.11	Servicios ofrecidos al sector Residencial en México.	81
3.6	Condiciones regulatorias y competencia.....	82
3.7	Conclusiones.....	83

Capítulo 4 Servicios propuestos y esquema de red.....85

4.1	Introducción.....	85
4.2	Servicios de datos	87
4.2.1	Respaldo de datos	87
4.2.2	Hospedaje de aplicaciones.....	88
4.2.3	Red privada virtual (VPN).....	89
4.3	Servicios de voz.....	91
4.3.1	Telefonía IP y voz sobre IP	91
4.3.2	IP Centrex	92
4.4	Servicios de vídeo.....	94
4.4.1	Vídeo-vigilancia	94
4.4.2	Vídeo-llamada	95
4.4.3	Videoconferencia.....	95
4.4.4	Video bajo demanda - VoD	96
4.4.5	IPTV	98

4.5 Clasificación de servicios por sector de mercado, tecnología de acceso.....	99
4.6 Red IP de datos.....	101
4.6.1 El plano de servicios.....	101
4.6.2 El plano de control.....	101
4.6.3 El plano de red.....	102
4.6.4 Interacción del plano de red.....	104
4.7 Conclusiones.....	106
Capítulo 5 propuesta y estrategias.....	107
5.1 Introducción.....	107
5.2 Innovación como búsqueda de nuevos mercados.....	107
5.2.1 Oferta atractiva de nuevos y mejores servicios.....	109
5.2.2 Generación de necesidades más complejas.....	110
5.2.3 Cambio de cultura y hábitos de los clientes.....	110
5.3 Formulación de estrategias.....	111
5.3.1 Análisis de factores internos / externos y competitividad.....	111
5.3.2 Estrategias generales derivadas del FODA.....	114
5.3.3 Evaluación EFE-EFI de los servicios.....	120
5.3.4 Evaluación de matriz BCG (Boston Consulting Group).....	124
5.3.5 Evaluación de la matriz de posición estratégica y evaluación de acción (PEYEA).....	125
5.3.6 Matriz interna-externa.....	126
5.3.8 Matriz de la gran estrategia.....	127
5.3.9 Matriz cuantitativa.....	128
5.4 Desarrollo de estrategias.....	131
5.4.1 Masificación del servicio de Internet.....	131
5.4.2 Evolución de clientes <i>dial-up</i> a banda ancha.....	133
5.4.3 Estrategia para MiPyMes.....	136
5.4.4 Estrategia para el segmento residencial.....	138
5.4.5 <i>Frame Relay</i>	140
5.5 Conclusiones.....	141
Capítulo 6 Conclusiones y trabajo futuro.....	143
Referencias bibliográficas.....	147
Glosario.....	151

Índice de figuras

Figura 1. 1 Flujo de actividades realizadas.....	16
Figura 2. 1 Interferencias de acoplamiento cruzados (diafonía)	22
Figura 2. 2 Descripción de modelo de ADSL	30
Figura 2.3 Diagrama general cliente-central telefónica y separación de redes	31
Figura 2.4 Distribución de servicio y frecuencias en ADSL.....	31
Figura 2.5 Distribución de Pots, <i>Upstream</i> y <i>Downstream</i> en ADSL2+	33
Figura 2.6 Esquema de conexión de VDSL.	35
Figura 2.7 Puntos de conexión de VSDL.	36
Figura 2.8 Distribución de VDSL	37
Figura 2.9 Esquema general de acceso PLC.....	44
Figura 2. 10 Esquema general de una red HFC.....	45
Figura 2. 11 Esquema general de una red PON.....	46
Figura 2. 12 Formato de un paquete MPLS.....	48
Figura 2. 13 Componentes de una red MPLS.....	49
Figura 3. 1 Distribución por tecnología en los países de la OECD	57
Figura 3. 2 Porcentaje de penetración de tecnologías en los países miembros de la OECD.....	58
Figura 3. 3 Comparativo del crecimiento de DSL del 2002-2007.....	59
Figura 3. 4 Crecimiento de líneas telefónicas (Residencial y Comercial).....	61
Figura 3. 5 Proyección de uso de tecnologías de acceso al año 2009	61
Figura 3. 6 Cifras de MiPyMes en México	69
Figura 3. 7 Distribución de necesidades de servicio para cada tipo de MiPyMes	73
Figura 3. 8 Usuarios de Internet en México	75
Figura 3. 9 Comparativo de cuantías de acceso Dial Up vs. Banda ancha.....	76
Figura 3. 10 Comparativo de usuarios por edad.....	77
Figura 3. 11 Comportamiento de la penetración de TV de paga periodo 2003-2006.	79
Figura 4. 1 Respaldo de datos a clientes.....	87
Figura 4. 2 Hospedaje de aplicaciones en <i>data center</i>	88
Figura 4. 3 Esquema general de VPN. El cliente A con calidad de servicio;.....	90
Figura 4. 4 Esquema general de servicio VoIP y ToIp.....	92
Figura 4. 5 Esquema general de servicio IP-Centrex	93
Figura 4. 6 Vídeo-vigilancia monitoreo desde cualquier lugar a las sucursales.....	94
Figura 4. 7 Video llamada entre 2 usuarios	95
Figura 4. 8 Videoconferencia entre 2 sitios	96
Figura 4. 9 Servicio VoD topología general.....	97
Figura 4. 10 Servicio de IPTV.....	98
Figura 4. 11 Plano de los servicios a clientes.....	101
Figura 4. 12 Plano de control conformado por servidores correspondientes al servicio.....	102
Figura 4. 13 Niveles del plano de red.....	102
Figura 4. 14 Interacción de los diferentes niveles del plano de red.....	105
Figura 4. 15 Esquema de transito de los servicios.....	105

Figura 5. 1 Proceso de innovación para nuevos servicios	108
Figura 5. 2 Esquema de desarrollo de nuevos mercados sobre banda ancha.	109
Figura 5. 3 Matriz BCG.....	124
Figura 5. 4 Posicionamiento PEYEA.....	125
Figura 5. 5 Matriz Interna-Externa.....	126
Figura 5. 6 Matriz de la gran estrategia.....	127
Figura 5. 7 Crecimiento y distribución de líneas telefónicas en el país	131

Índice de tablas

Tabla 2.1 Diferentes variantes de xDSL.....	23
Tabla 2.2 Resumen de variantes xDSL	26
Tabla 2.3 Estándares de ADSL.....	27
Tabla 2.4 Resumen de modelo de ADSL	30
Tabla 2.5 Características de WiMax	40
Tabla 2.6 Elementos de red de acceso de PLC.....	43
Tabla 3.1 Subscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes, por tecnología en 2006	56
Tabla 3. 2 Subscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes 2005 a 2006.....	60
Tabla 3. 3 Comparativo de a distribución por tecnologías de acceso en México.....	60
Tabla 3. 4 Comparativo mundial de MiPyMes	63
Tabla 3. 5 Criterios de estatificación de empresas en América latina y en países	65
Tabla 3. 6 Distribución de establecimientos y personal de MiPyMes.....	68
Tabla 3. 7 Necesidades y consumo promedio de telefonía de las microempresas	70
Tabla 3. 8 Necesidades y consumo promedio de telefonía de las Pequeñas empresas.	71
Tabla 3. 9 Necesidades y consumo promedio de Telefonía de las Medianas empresas.....	72
Tabla 3. 10 Crecimiento de PC en empresas del 2005 al 2006.....	72
Tabla 3. 11 Servicios ofrecidos en banda ancha por competidores.....	74
Tabla 3. 12 Crecimiento de PC en hogares del 2000 al 2006.....	78
Tabla 3. 13 Porcentaje de penetración de TV de paga por NSE en 2006.....	79
Tabla 3. 14 Porcentaje de penetración de TV de paga por NSE en 2006.....	80
Tabla 3. 15 Distribución de usuarios de Internet por nivel académico	80
Tabla 3. 16 Servicios ofrecidos por clientes residenciales	82
Tabla 4. 1 Clasificación de servicios por sector	99
Tabla 4. 2 Tecnología requerida basada en el requerimiento	100
Tabla 5. 1 Matriz EFI	111
Tabla 5. 2 Matriz EFE	112
Tabla 5. 3 Matriz MCP	113
Tabla 5. 4 FODA	114
Tabla 5. 5 Estrategias generales	119
Tabla 5. 6 EFE-IFE Internet banda ancha	120
Tabla 5. 7 EFE-IFE VPN MiPyMes.....	121
Tabla 5. 8 EFE-IFE video TV	121
Tabla 5. 9 EFE-IFE Voz banda ancha	122
Tabla 5. 10 EFE-IFE <i>Frame Relay</i>	122
Tabla 5. 11 EFE-IFE Internet <i>Dial-Up</i>	123
Tabla 5. 12 Resumen de EFE-IFE de los servicios.	123
Tabla 5. 13 Matriz PEYEA	125
Tabla 5. 14 Matriz cuantitativa de las estrategias.....	130
Tabla 5. 15 Comparativa de precios actuales de acceso a Internet.....	133
Tabla 5.16 Cuentas de acceso a Internet 2005 - 2006	133
Tabla 5. 17 Porcentaje de crecimiento en ancho de banda con migración.....	135

Introducción

1.1 Antecedentes

En los últimos años, la tecnología y creatividad han acelerado los cambios en cuanto al tipo y forma de los servicios de telecomunicaciones posibles; el proveedor debe resolver cuáles servicios y el cómo ofrecerlos en cuanto a oportunidad, estrategia, nicho de mercado, la forma en que los servicios benefician al cliente y el como implementarlos de manera técnica, comercial y operativa; por otra parte el proveedor debe evaluar si cuenta con la infraestructura tecnológica correcta o debe de realizar cambios adicionales, parciales o radicales para poder enfrentar estas necesidades de servicios, de las decisiones correctas se dará la rentabilidad y competitividad de la empresa que ofrezca los servicios.

Actualmente la telefonía local y de larga distancia están bajando sus ingresos, la venta de líneas privadas crece poco, siendo los factores que provocan las situaciones anteriores el empaquetamiento de servicios creado por la competencia entre prestadores o por soluciones alternativas de datos.

Hasta hace pocos años la conexión telefónica o vía una línea privada con módem era la infraestructura que en muchos de los casos resolvía las necesidades de telecomunicaciones; estas necesidades eran simples transferencias de archivos o interacciones con algún sistema; cuando los archivos eran muy grandes las opciones posibles eran: la espera de un gran tiempo para la transferencia si solo se contaba con un acceso conmutado o una línea privada con costos bajos, la adquisición de un enlace de hasta 128 Kbps. de costo moderado, o si se contaba con mayor recurso económico se podía contratar un enlace digital N x 64 o incluso un E1 (para estos enlaces se requiere de un acondicionamiento en el sitio y la renta es considerable); este gasto se acrecentaba si además se requería el ir de una ciudad a otra con este enlace privado, por lo que para muchas empresas era prohibitivo el uso de esta manera de comunicarse.

Surgieron las redes públicas de datos que podían ahorrar a los clientes los costos de larga distancia realizando una sobre suscripción de tráfico con un compromiso mínimo de transferencia como el caso de *Frame Relay*; convirtiéndose para el mercado de corporativos, grandes empresas y un mínimo porcentaje de medianas empresas en una solución atractiva en costo y cobertura. Aun así el costo de este tipo de solución seguía siendo muy alto para las micro, pequeñas y medianas empresas MiPyMes.

Con la llegada de IP las redes públicas evolucionan a las actuales redes privadas que ofrecen adicionalmente calidad de servicio (QoS) permitiendo transportar voz, datos y video; se tiene también entre el cliente y proveedor un “Acuerdo de nivel de servicio” SLA (Service Level Agreement por sus siglas en ingles) el cual esta asociado a una tarifa correspondiente.

En paralelo el Internet también se desarrollo, pero a diferencia de las redes públicas de datos el Internet siempre ha trabajado sin garantías esto es en el esquema de el mejor esfuerzo (*best effort*); lo anterior significa que la red por la que fluyen los clientes, en momentos tendrá mejores relaciones de transferencia; esto es debido a la compartición de la misma por los usuarios, a las acciones que los usuarios realicen, a la capacidad en ancho de banda tanto de los sitios que albergan a las paginas consultadas, así como de la capacidad de ancho de banda del proveedor del servicio y la propia del cliente. El servicio de Internet conmutado (*dial up*) aunque extendido y con ingresos para los prestadores empieza a no llenar los requerimientos y esta pasando a convertirse en un *commodity*.

En nuestro país así como en muchos otros se presenta el esquema de MiPyMes como una fuerza productiva importante; este sector estará presenta en los siguientes años en mucha mayor proporción que la creación de nuevas empresas grandes; las MiPyMes para su operación, desarrollo y supervivencia requieren en mayor o menor proporción de servicios de telecomunicaciones; ya que esta misma revolución de servicios y alternativas de telecomunicaciones provoca que las necesidades de comunicación de las empresas se den no solo de manera interna sino con los clientes y proveedores; sin embargo las acometidas de enlaces digitales y contratación de servicios para ellas son de alto costo impactando en su desarrollo.

En el caso de clientes residenciales sus aplicaciones casi siempre son las derivadas de Internet o las de tele trabajo ambas tienen requerimientos similares y otros particulares; en la primera generalmente es velocidad pero sin compromisos de calidad de servicio, en la segunda existe el concepto de seguridad al acceder la red privada de su empresa, pero en ambas seguramente un módem ya no cubre o cubrirá a corto plazo con sus requerimientos.

La evolución tecnológica de los últimos años ha permitido y provocado que cada día que pasa las personas y las organizaciones requieren de nuevas formas de usar las telecomunicaciones para realizar sus actividades y operaciones; convirtiéndose en parte vital el acceso a Internet o la conexión de los sitios de los clientes, incrementándose por un lado la necesidad de ancho de banda y por otro las necesidades de servicios específicos o la creación de nuevos servicios.

Estos servicios iniciaron desde la consulta de información, comparación de la misma, transacciones comerciales, comunicación remota, correo electrónico, tele trabajo, etc.; sin embargo el momento que vivimos exige que las MiPyMes y las personas cambien sus necesidades de servicios, sus hábitos y sus maneras de operar; para las MiPyMes puede ser provechoso el uso de redes privadas virtuales (VPN) con calidad de servicio, servicios de conmutadores con IP, videoconferencia, etc.; las personas son atraídas por conceptos como vídeo bajo demanda (VoD), voz sobre IP (VoIP), juegos interactivos, etc. y las nuevas por venir televisión IP (IPTV), telefonía sobre IP (ToIP), etc., estos son nichos de mercado rentables pero que serán competidos.

Los servicios actuales o nuevos deben de cubrir los requerimientos particulares que los definen, tal es el caso de voz en una red de datos que de no cumplir con ciertos requisitos propios del servicio presentaría retardos, cortes, etc. que no los harían aceptables al usuario, por otro lado ahora los servicios manejan mayor volumen de información exigiendo cada vez más ancho de banda.

Actualmente la mayoría de empresas grandes cuentan con enlaces punto a punto que rentan a los operadores; la infraestructura de estas acometidas digitales fue rentable por lo mismo de ser para grandes empresas o concentradas en edificios corporativos; también existe la opción de líneas para acceso conmutado y recientemente se ha abierto la comercialización de Internet con ADSL (*Asynchronous Digital Subscriber Line*); aunque este tipo de acceso se considera como dedicado se conserva el esquema de mejor esfuerzo (*best effort*) el cual para ciertas necesidades no es suficiente para la operación de una empresa.

Hay entonces interesantes preguntas a tratar en este trabajo para dar soluciones a estos nichos:

- ¿Que nuevos servicios se requieren?
- ¿Estos se presentan solos o los deben de impulsar los proveedores?
- ¿Las empresas requieren manejar sus telecomunicaciones o es preferible dedicarse a su núcleo de negocios (*core business*) y que los operadores les administren sus redes?
- ¿El Internet con el esquema *best effort* es suficiente para el cliente?
- ¿La tecnología actual de los operadores tiene futuro o deben de buscar rápidamente nuevas tecnologías para satisfacer a sus clientes y enfrentar la competencia?
- ¿La línea telefónica residencial puede dar más y escalar?
- ¿Las MiPyMes son una moda pasajera o un gran mercado?

1.2 Definición del problema

Las condiciones del mercado han cambiado en los últimos meses para los operadores de servicios de telecomunicaciones, de tal manera que los negocios tradicionales de telefonía y enlace privados registran bajas o mínimo crecimiento respectivamente, por lo que las empresas deben buscar como alcanzar a más clientes y como crear nuevos mercados de servicios que permitan a la empresa no solo mantenerse sino migrar a los nuevos esquemas requeridos para ser competitivos.

Actualmente hay nuevos participantes en el mercado como los proveedores de servicio de televisión por cable (Cablevisión, Megacable, etc.) que incursionan en el negocio de acceso de Internet y telefonía; por otro lado los tradicionales competidores de datos en las redes públicas de datos (Axtel, Alestra, etc.) también intensifican sus ofensivas en los mercados; adicionalmente se han creado alianzas entre proveedores de cable o entre estos y los carriers para obtener cobertura y experiencia en los diferentes campos; todo lo anterior nos exige como empresa a ser más proactivos que reactivos y prepararnos con estrategias de corto, mediano y largo plazo que evolucionen de una a otra de la manera más natural para afrontar esta nueva competencia que es diferente a la de años pasados, donde el mercado puede empezar a ser perdido por mejores servicios o valores agregados.

Dos sectores vemos como un campo importante a atender con expansión y nuevos servicios estos son el residencial y el mercado de MiPyMes (micro, pequeñas y medianas empresas), los servicios que se ofrezcan deben ser servicios de vanguardia, atractivos en costo, de interés a los clientes; se toma como punto de partida que hoy en día se puede llegar a estos sectores de manera sencilla y barata con la tecnología ADSL y otras tecnologías alternas.

El problema a resolver es que los sectores residencial y MiPyMES requieren de nuevos servicios más allá del simple acceso a Internet para desarrollarse como individuos o como empresas; técnicamente se debe también determinar con qué tecnología darles acceso en banda ancha y como debe ser el modelo de red datos que soporte satisfactoriamente estos nuevos servicios; aunado a lo anterior se requiere implementar estrategias para expandir la base de clientes en banda ancha y la penetración de los nuevos servicios a los sectores objetivo.

1.3. Objetivos

Determinar las estrategias a implementar para expandir la base de clientes de banda ancha nacional y la oferta de nuevos servicios en banda ancha dirigidos al mercado (residencial y MiPyMes); analizando los sectores objetivo, los servicios propuestos, la tecnología de acceso a utilizar y el modelo de red a implementar que permita la operación satisfactoria de los servicios; lo anterior permitirá ofrecer a las MiPyMes las herramientas de telecomunicaciones para competir en sus mercados con servicios acordes a su perfil de operación con costos aceptables, mientras que al sector residencial le dará servicios que le permitan acceder a la información así como servicios de vanguardia acordes con sus estilos de vida.

Otro objetivo de este trabajo será determinar qué tecnología podría complementar en cobertura o en distancia a la infraestructura que tiene la empresa (proveedor de servicios).

1.4. Justificación

El desarrollo por parte de las compañías prestadoras de estos servicios con buena calidad y a un precio aceptable y competitivo nos da los siguientes beneficios:

- Desarrollo a las MiPyMes, que son la base de la economía del país, dándoles la posibilidad de interconexión de sitios, y manejos de esquemas de calidad de servicio en sus aplicaciones críticas y transacciones que se heredan a sus clientes, siendo también esto extensible a las empresas grandes.

Uno de los factores que soportan la supervivencia de las MiPyMes son los servicios de telecomunicaciones acordes a sus necesidades, estos les permitirán a las MiPyMes ser competitivas, dándoles las herramientas para soportar su operación externa (clientes y proveedores) e interna (local, sucursales); permitiéndoles proseguir en el mercado y expandirse, así mismo la creación de servicios enfocados a este sector abre las posibilidades para la creación de nuevas MiPyMes que encuentren soluciones acordes a su perfil de negocio a un costo accesible conllevando esto a un desarrollo económico y a la generación de fuentes de empleo.

- Beneficiar a los clientes residenciales llegando a gran parte de ellos con el único requisito de contar con una línea telefónica y sin interferir en el servicio telefónico, se abre la capacidad de que las personas no estén aisladas, pudiendo acceder a un mundo de información, educación a distancia, entretenimiento, etc.

En el sector residencial la penetración actual del acceso a Internet en banda ancha esta en su mayoría en los niveles socio económicos (NSE) altos, sin embargo estos niveles son una porción pequeña del mercado potencial que debe incluir a los otros NSE, por un lado esto impide el desarrollo de los individuos de estos sectores que limitan sus accesos a cyber cafés o escuelas, la problemática a resolver es crear modalidades de acceso en banda ancha-PC hogar de costos accesibles, proporcionando no solo acceso a Internet sino a servicios que desarrollen y/o den entretenimiento a las personas o familias.

- Para los proveedores de servicio implica una oportunidad de negocio muy atractiva ya que al tener servicios de vanguardia a un costo aceptable el mercado se masifica, captando entonces no sólo a empresas corporativas sino a MiPyMes que representan un porcentaje muy alto en el país y al mercado masivo de clientes residenciales.

El operador requiere mantener a sus clientes actuales, expandir su base de clientes lo cual requiere aumentar sus mercados con servicios nuevos siendo rentable y competitivo.

Al tener en el país un servicio tan difundido como el teléfono (línea telefónica), se abren nuevas posibilidades de llegar a estos mercados a un costo más bajo, lo que se requiere es un esquema que nos pueda dar ancho de banda, combinado con servicios y los niveles de calidad de servicio QoS requeridos a cada una de ellas, con un costo atractivo a clientes residenciales y MiPyMes, deben de analizar los siguientes 3 factores:

1. Servicios tentativos de interés para el mercado por ejemplo:
 - a. Video bajo demanda (VoD).
 - b. Red privada virtual (VPN).
 - c. Voz (VoIP).
 - d. Otros (multimedia, juegos, etc.).
2. Las limitaciones técnicas del servicio en particular.
 - a. El par de cobre tradicional usando, su alcance, evolución y futuro y la tecnología de los equipos DSLAM asociados.
 - b. Los servicios se darán a través de la red IP actual de la empresa, el esquema para manejar dentro de la red estos servicios para cumplir sus requerimientos.
 - c. Se tiene cierta cobertura, esta es suficiente para los objetivos, que opciones hay ya sea complementarias o sustitutas (VDSL, WiMax, PLC, etc.)
3. Relación de costo / beneficio.
 - a. Los costos de implantación de estos servicios en la red deben de dar tarifas atractivas a los clientes y ganancia al prestador del servicio.
 - b. El tiempo en que estarán disponibles los servicios.

1.5. Hipótesis

El crecimiento y desarrollo del país es en gran medida dependiente del desarrollo de las empresas en especial un gran porcentaje de ellas son las MiPyMes, un factor para que estas a su vez puedan desarrollarse y producir fuentes de empleo es el tener servicios modernos de telecomunicaciones a precios accesibles que les permitan interactuar con clientes y proveedores.

Se requiere de un proceso de innovación permanente que genere nuevos mercados y servicios, el ser el incunbente no asegura el futuro, la alta velocidad de transferencia de datos que soportan las tecnologías de banda ancha en la penúltima milla permitirá e incentivará el desarrollo de nuevos conceptos de negocio en las redes.

La regulación busca que al final el usuario sea el beneficiado y en ese proceso debemos de estar preparados para una competencia fuerte, cambio de paradigmas y actitud de servicio al cliente.

La red telefónica está ampliamente difundida y aún sigue creciendo, por lo que vía esta línea se puede llegar a un alto porcentaje de los hogares y sitios de cliente en el país; ADSL y ADSL2+ son una solución para poder dar los servicios convergentes de Internet, voz y video; esta tecnología sola o en combinación con otras pueden escalar a mayores anchos de bandas sin que afecte o se tenga que desechar la inversión del cobre.

El cliente busca precio, calidad y seguridad, siéndole indiferente al tipo de tecnología mientras pueda seguir escalando para resolver sus necesidades, mientras no tenga que cambiar continuamente su infraestructura.

Se requiere fomentar un cambio de cultura en el usuario de cómo manejar algunos servicios sobre todo en la parte residencial, será difícil al principio y dependiendo de cómo se maneje la estrategia comercial será aceptada a corto plazo.

El sector de MiPyMes esta muy competido por la entrada de nuevos competidores que intentarán atraer al máximo posible de las empresas de este sector.

1.6. Alcance

El trabajo pretende:

- Determinar estrategias para la penetración de banda ancha que de cómo resultado más clientes con acceso Internet, a su vez a esta base de clientes ampliada ofrecerles nuevos servicios que den valor agregado al sector residencia y MiPyMes.
- Determinar la factibilidad de que tecnológicamente se puedan ofrecer estos servicios en la red de la empresa con ADSL y ADSL2+ como acceso y determinar el modelo de red extremo a extremo que soporte los servicios.
- Analizar los servicios de interés y necesidades desatendidas en el mercado actual (residencial y MiPyMes) que se puedan dar en banda ancha a través de la red telefónica de cobre.
- Proporcionar un panorama de la tecnología ADSL y su evolución, tecnologías auxiliares para la cobertura., topología de la red de datos IP y manejo de los servicios propuestos.
- Es importante destacar que no se dan precios de los equipos así como no se nombran ni dan juicios de proveedores debido a que estos datos se consideran confidenciales de la empresa.

1.7. Metodología utilizada

Se investigaron las tecnologías de acceso, sus características y el grado en el que se pueden usar en la infraestructura de cobre o como un complemento para aumentar la cobertura y prestaciones, así como en general las que pueden ser usadas por la competencia o como otra alternativa para la empresa.

Se realizó un análisis de los sectores residencial y MiPyMes enfocado a poderles ofrecer nuevos servicios basados en sus características, necesidades y evolución, tomando en cuenta las ventajas del uso de la banda ancha y el uso de la infraestructura de cobre.

Se describieron los servicios a introducir a los sectores residencia y MiPyMes, su topología general y cómo se pueden ofrecer en una red IP.

Como resultado de las actividades anteriores, en este trabajo se proponen las estrategias para tener mayor número de clientes en banda ancha en los sectores residencial y MiPyMes y los servicios a ofrecer y como implementarlos en la red de datos, así como el alcance de ADSL y sus variantes en el acceso a banda ancha.

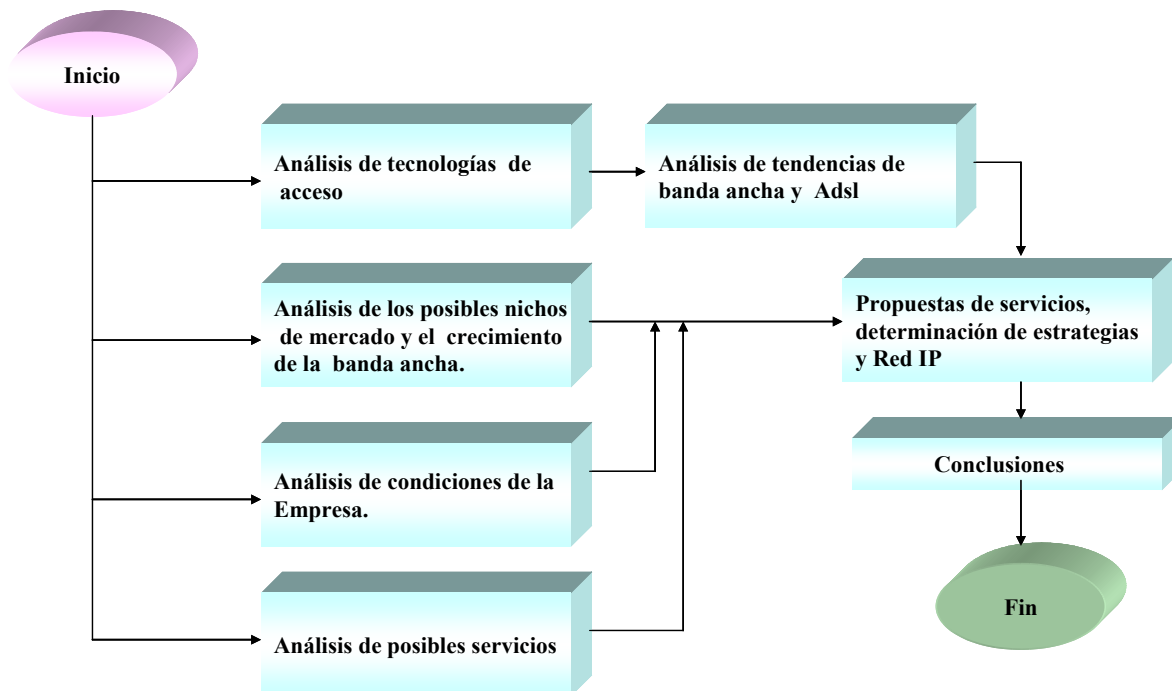


Figura 1. 1 Flujo de actividades realizadas

1.8 Resumen de capítulos

En el capítulo 2 se realiza una descripción de las tecnologías xDSL y en especial de ADSL y ADSL2+ que son las que se proponen a usar para soportar nuevos servicios, además se describen de manera general otras tecnologías de uso en banda ancha que algunos competidores están implantando o que llaman la atención a nivel mundial por su posible potencial, y que es necesario mantener en observación por la empresa (proveedora de servicios) como posibles tecnologías complementarias o sustitutas para mantenerse en cobertura y ancho de banda en el acceso; en la parte final se da una descripción general de MPLS ya que este será base para el tratamiento de los servicios en la red captados en el acceso y que deben poder transitar por la red IP garantizando sus características.

En el capítulo 3 se realiza una descripción basada en información de las consultoras Select IDC, Pyramid Reserch de la banda ancha y el ADSL en cuanto a su desarrollo y expansión en el mundo, en Latinoamérica y en especial su situación en México; se realiza también con información de AMIPCE e INEGI un análisis de las características de los sectores de interés del trabajo que son el residencial y las MiPyMes; enfocándose a como es su desarrollo, cuáles son sus necesidades de nuevos servicios y cómo están o no siendo atendidas por las ofertas actuales de los proveedores, dejando ver las áreas de oportunidad .

En el capítulo 4 se realiza una descripción de los servicios propuestos que se pueden dar ahora en banda ancha; se dividen en tres grupos datos, voz y video; se describe su topología general y funcional, los elementos que se deben de tomar en cuenta en su implementación así como los recursos que demandan, como resultado se determina hasta donde se pueden soportar las combinaciones de nuevos servicios ya sea con ADSL o ADSL2+, así como en que casos se debe de buscar una tecnología alterna o complementaria; se plantea el modelo de red de datos extremo a extremo que podrá soportar satisfactoriamente los servicios en la red IP.

En el capítulo 5 se plantea la innovación como un factor permanente que debe existir en la empresa y en que frentes hay que actuar para la introducción de nuevos servicios, se realiza el análisis de los elementos internos y externos de la empresa y se determinan las estrategias que se proponen a fin de crecer el mercado de banda ancha y desarrollar los sectores de MiPyMes y residencial.

En el capítulo 6 se dan las conclusiones, de acuerdo con la información investigada y desarrollada en este trabajo, así como la recomendación de trabajos que den continuidad enfocándose a la búsqueda de tecnologías que soporten mayor ancho de banda en el acceso a banda ancha el cual se seguirá incrementando como resultado de nuevos e ingeniosos servicios.

Marco teórico

2.1 Introducción

Desde la llegada de Internet, los usuarios han requerido poco a poco de mayor ancho de banda ya sea por las aplicaciones que se crean en web o ya se por el enriquecimiento de contenidos que ofrecen los proveedores día con día; hasta antes de la banda ancha las opciones eran enlaces privados de alto costo o enlaces conmutados con un desempeño que cada vez es mas pobre con respecto a lo que hoy se requiere, la banda ancha toma su fuerza del desarrollo de nuevas tecnologías, cada proveedor de servicios de acceso busca estas nuevas tecnologías que se adapten a su situación económica y estructural para poder ofrecer a los clientes mayores anchos de banda que den solución a las exigencias de sus aplicaciones, se busca medios de transmisión que abaraten los costos a los clientes, adicionalmente las compañías telefónicas tienen y quieren aprovechar al máximo la infraestructura de cobre con que cuentan. Dentro de las soluciones que se han desarrollado se tienen las referentes a la tecnología ISDN y DSL (*Digital Subscriber Line*), la cuales buscaban conseguir el máximo provecho posible del lazo de abonado analógico.

El lazo de abonado constituido por pares de cobre, tiene limitaciones para soportar aquellos servicios que requieren un gran ancho de banda. Por su propia constitución, tiene una atenuación que crece con la frecuencia y la distancia. Esta línea permite ofrecer un canal analógico de 4 Khz. suficiente para mantener una conversación, en el caso de requerir manejar datos se emplean módems o adaptadores de terminal RDSI pudiendo llegar a soportar un flujo de datos de 64 ó 128 Kbps respectivamente.

Las tecnologías DSL convierten el antiguo bucle de abonado en algo mucho más útil, una línea de abonado digital con mayor capacidad. Esto se efectúa mediante la instalación de módems en los extremos (en realidad son codificadores) que permiten multiplicar la capacidad de línea. Hay diversas maneras de hacerlo y esta variedad da lugar a diferentes tecnologías, el grupo de variantes tecnológicas de DSL es conocido como xDSL, la “x” define el carácter cambiante de los bucles de abonado digital que tiene características que la hacen atractiva para algún requerimiento específico de las aplicaciones.

Existen otras tecnologías que se están usando para el acceso (cable módem, WiMax, PLC, etc.), si la empresa cuenta con una amplia infraestructura de cobre como el caso de los carriers o telefónicas estas tecnologías toman el carácter de complementarias para dar mayor cobertura donde el cobre no llega por distancia, mientras que en el caso de una empresa que parte de cero son una alternativa rápida a un buen precio.

Una vez resuelto el acceso al cliente, si se piensa solo en Internet la red que lo transporte realizara mas bien acciones de transito con el trafico generado, pero si se trata de aplicaciones sensibles se requiere que la red pueda proporcionar los mecanismos de manejo del trafico para cumplir los requerimientos de los servicio o aplicaciones; Una tecnología que permite realizar estos manejos de trafico es MPLS (Multiprotocol Label Switching), esta tecnología proporcionara la forma para mover los paquetes de manera rápida y de acuerdo a como se requiera diferenciar el trafico para cada uno de los servicios propuestos.

2.2 Línea de suscriptor digital (DSL)

En general, las tecnologías xDSL permiten que se tenga operando al mismo tiempo y sin que interfieran entre sí la voz tradicional (POTS por sus siglas en inglés) y los datos que bajan de la red al cliente (*downstream*), así como los que suben del cliente a la red (*upstream*), los datos se manejan a frecuencias por arriba de los 4 kHz. que es donde se tiene a la voz, los dispositivos separadores llamados *splitters* se encargan de separar estas señales tanto en el equipo del sitio del cliente (CPE por sus siglas en inglés) equipo en el sitio del usuario, así como en la central, en esta última los clientes que tienen el servicio son puenteados hasta el equipo llamado DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), el cual interpreta y procesa estos datos.

Existen DSLAM que trabajan en redes ATM, entregando sesiones ATM a un enrutador de acceso al servicio el cual termina las sesiones y las pasa a IP, en sus versiones más nuevas los DSLAM terminan las sesiones ATM y entregan ya IP a un enrutador de acceso al servicio.

2.2.1 Ventajas del uso de tecnologías xDSL para el operador y el cliente.

Las tecnologías xDSL ofrecen a los operadores, entre otras, las siguientes ventajas [3]:

- xDSL ayuda a descongestionar las centrales y la red telefónica, ya que el flujo de datos se separa del telefónico desde el origen en el sitio del cliente (van superpuestos pero diferenciados).
- xDSL permite ofrecer los servicios de manera individual sólo para aquellos clientes que lo requieran, sin necesidad de reacondicionar todas las centrales locales. Dada la dedicación exclusiva (no compartida) de parte de acceso de cada usuario.
- xDSL opera como un enlace dedicado.
- xDSL no requiere cambios en el software del conmutador de la central local. En la mayoría de los casos, un filtro (*splitter*) separa la voz hacia la central telefónica y los otros servicios hacia la red de datos.
- xDSL puede utilizarse para usuarios residenciales y MIPYMES, siendo también atractiva para las grandes corporaciones.

Desde la perspectiva de los clientes, las ventajas que ofrecen las tecnologías xDSL son las siguientes:

- xDSL le permite liberar su línea para el uso de llamadas de voz.
- xDSL se comporta como un enlace dedicado (always on).
- xDSL ofrece un costo más bajo que un enlace punto a punto.

2.2.2 Factores que limitan el desempeño en distancia y velocidad.

Dentro de los factores más limitantes para las tecnologías xDSL, se tienen los siguientes:

- Longitud de la línea de cobre: se debe considerar que el cableado no es en línea recta de la central al cliente, ya que pasa por diferentes canalizaciones que el proveedor debe de conocer para ofrecerlo a los clientes.
- El calibre/diámetro del hilo (especificación AWG/Mm.), a lo largo del tiempo y por las necesidades iniciales la planta telefónica, puede presentar diferentes diámetros, los cuales también limitan las prestaciones del servicio.
- La presencia de derivaciones puenteadas.
- La interferencia de acoplamientos cruzados .- Las interferencias NEXT (*Near End Crosstalk*) en otro par en el mismo extremo que el cable origen de la interferencia figura 2.1a y su nivel es independiente de de la longitud del cable, mientras que las interferencias FEXT (*Far End Crosstalk*) aparecen en el otro extremo y su nivel sufre la misma atenuación que la señal y si dependen de la longitud, en la figura 2.1b se muestran ambas interferencias.

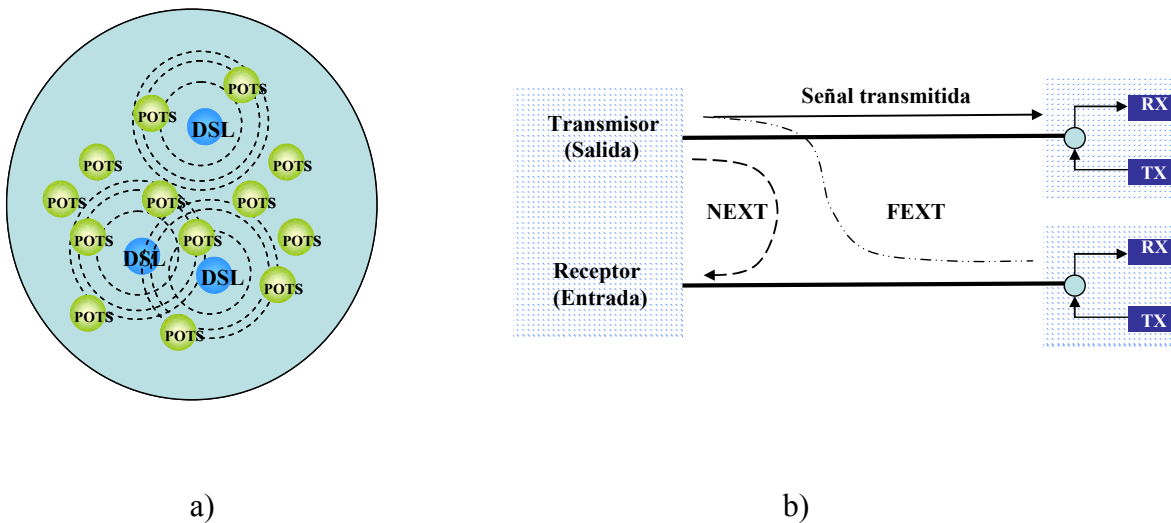


Figura 2. 1 Interferencias de acoplamiento cruzados (diafonía)

2.3 Descripción general de las variantes de xDSL.

El xDSL se divide en 2 grandes grupos basados en la relación de velocidad en sentido de ida y vuelta que pueden ofrecer [2], [3]. El grupo de las variantes xDSL síncronas tienen velocidades de *upstream* y *downstream* iguales y el grupo de las variantes xDSL asíncronas tiene mayor velocidad en el *downstream* que el *upstream*. A continuación se muestra en la tabla 2.1 las variantes más conocidas de xDSL.

Variantes de xDSL	Nombre
HDSL	High-bit-rate Digital Subscriber Line
HDSL2 o SHDSL	High-bit-rate Digital Subscriber Line
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line
MDSL	Multirate Symmetric Digital Subscriber Line
IDSL o ISDN-BA	ISDN Digital Subscriber Line
G.shdsl	Single-pair High-speed Digital Subscriber Line
CDSL	Consumer Digital Subscriber Line
RADSL	Rate Adaptive Digital Subscriber Line
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ADSL G.LITE o UDSL	Asymmetric Digital Subscriber Line Lite
ADSL2	Asymmetric Digital Subscriber Line 2
ADSL2	Asymmetric Digital Subscriber Line 2
ADSL2	Asymmetric Digital Subscriber Line 2
ADSL2+	Asymmetric Digital Subscriber Line 2 plus
VDSL	Very High-bit-rate Digital Subscriber Line

Tabla 2.1 Diferentes variantes de xDSL

2.3.1 Tecnologías síncronas

En estas tenemos que en ambas direcciones ascendente y descendente (*upstream*, *downstream*) se tiene la misma velocidad ejemplos de esta son SDSL y HDSL sus aplicaciones son las mismas que en los casos de enlaces punto a punto (DS0, E1, etc.).

(a) IDSL – ISDN DSL

Esta técnica toma el acceso básico (BRI) de la RDSI, compuesto por los canales 2B+D, que opera a 144 Kbps (dos canales B a 64 Kbps cada uno y un canal D a 16 Kbps), y lo desvía del conmutador de voz de la RPTC para dirigirlo a los equipos xDSL. IDSL también funciona sobre un bucle de abonado (par de hilos), alcanza 5.5 kilómetros aproximadamente y es simétrico, utiliza 2B1Q.

(b) HDSL

Alta velocidad de datos, es simétrica, permite 1.544 Mbps en ambos sentidos (T1 jerarquía digital plesiócrona americana) utiliza 2 pares y 2.048 Mbps (E1 jerarquía europea) requiere 3 pares. Puede operar hasta aproximadamente 4.5 kilómetros sin necesidad de emplear repetidores, utiliza 2B1Q.

Existe una mejora que es el HDSL2 el cual emplea sólo un par de hilos y se espera que se conviertan en un estándar para garantizar la compatibilidad entre equipos HDSL2 usa *overlapped phase Trellis-code interlocked spectrum* (OPTIS). (Espectro de inter bloqueo de código Trellis de fases solapadas).

(c) SDSL

También conocida como línea simple de ADSL; SDSL utiliza sólo un par de hilos, pero alcanza solo hasta 3 kilómetros manteniendo la misma velocidad que HDSL, pudiendo alcanzar hasta 5.5 Km., con menor velocidad, siendo en este caso una variante de menor capacidad de HDSL.

(d) MDSL Digital Subscriber Line

Similar a SDSL con la característica de que se pueden tener diferentes velocidades ofreciendo rangos entre 128 Kbps y 2.048 Mbps; Para una aplicación simétrica, Multirate SDSL (M/SDSL) ha surgido como una tecnología valiosa en los servicios TDM (Multiplexación por División de Tiempo), existe una versión que trabaja con modulación CAP (*Carrierless amplitud / phase*) que soporta ocho tasas distintas de 64 Kbps a 128 Kbps y da servicios a una distancia de 8.9 Km., sobre cables de 24 AWG (0.5 mm.) y 4.5 Km., para una tasa completa de 2 Mbps. Con una habilidad de auto-tasa (similar a RADSL), las aplicaciones simétricas pueden ser universalmente desarrolladas.

(e) G.shdsl

G.shdsl es un estándar de la ITU el cual ofrece un conjunto de características interesantes tales como tasas adaptables, mayores distancias, anchos de banda simétricos comprendidos entre 192 Kbps y 2.3 Mbps, con un 30% más de longitud del cable que SDSL y presenta cierta compatibilidad con otras variantes DSL. Espera aplicarse en todo el mundo; G.shdsl también puede negociar el número de tramas del protocolo incluyendo ATM, T1, E1, ISDN e IP; esta solicitado para empezar a reemplazar las tecnologías T1, E1, HDSL, SDSL HDSL2, ISDN e IDSL.

2.3.2 Tecnologías asíncronas

En estas tenemos que existen diferentes velocidades en cada dirección ascendente y descendente (*upstream, downstream*) ejemplos de estas son ADSL, VDSL. RADSL. Aquí tenemos aplicaciones como el Internet, el cual de manera natural requiere pocos datos de *upstream* y muchos datos en *downstream*.

Las variantes como ADSL/RADSL y VDSL pueden interactuar con un gran número de configuraciones de usuario. Soportan PC's y STB (set top box un tipo de decodificadores de televisión) de manera individual, así como redes de área local (LAN) de tipo Ethernet.

(a) CDSL

DSL de Consumidor. Aunque está relacionada de manera cercana con ADSL y RADSL, CDSL mantiene algunas diferencias, CDSL es generalmente más modesto en términos de velocidad y distancia comparado con ADSL y RADSL, pero tiene una clara ventaja: con CDSL no hay que preocuparse por los dispositivos conocidos como *splitters* (filtros). La

función de estos filtros en la casa del usuario es la de permitir la utilización de teléfonos y faxes de la misma manera que se utilizaban con anterioridad; la ventaja de CDSL es que no necesita este filtro y su cableado asociado.

(b) RADSL

Es una evolución de ADSL en el sentido de que las líneas RADSL se adaptan automáticamente a la línea y ajustan la velocidad de transmisión máxima posible en cada momento, obteniendo así la máxima eficiencia posible para una línea de comunicación determinada.

(c) ADSL G.LITE o UDSL

G.Lite es también conocido como DSL Lite, *splitter* less ADSL (sin filtro voz/datos), y ADSL *Universal*. Hasta la llegada del estándar, el UAWG (Universal ADSL Work Group, Grupo de trabajo de ADSL) llamaba a la tecnología G.Lite, Universal ADSL. En Junio de 1999, G.992.2 fue adoptado por la ITU como el estándar que contenía esta tecnología.

Desgraciadamente para los consumidores, G.Lite es más lento que ADSL. Ofrece velocidades de 1.3Mbps (*downstream*) y de 512Kbps (*upstream*). Los consumidores de G.Lite pueden vivir a más de 18,000 pies de la oficina central.

(d) ADSL

La más conocida de todas las tecnologías xDSL del tipo asimétrico, puesto que considera que muchos usuarios necesitan recibir un gran volumen de información y las necesidades hacia el operador son menores. Plantea una velocidad *downstream* de hasta a 8 Mbps y *upstream* de 1 Mbps. Todo ello por un par de hilo de cobre con una distancia aproximada de 3 km., a alta velocidad y hasta 5.5 km., con la mas baja.

(e) ADSL-Lite

Permite 1,5 Mbps hacia el usuario y 384 Kbps hacia el operador, versión con menos prestaciones que ADSL.

(f) ADSL2 y ADSL2+

Son mejoras al ADSL, respectivamente ofrecen 12 y 24 Mbps teóricos, con una serie de algoritmos y mayor ancho de banda de 2.2 Mhz., estas se verán mas a detalle en la sección 2.4.3.

2.3.3 Tabla resumen de xDSL

A continuación se muestra una tabla resumen de las tecnologías de xDSL, en la cual se muestra si es asimétrica o no, el calibre, velocidades, distancias y número de pares.

Nombre de la Tecnología	Concepto	Calibre cable AWG (0.5)	Velocidad Hacia el usuario (downstream)	Velocidad hacia la Central (upstream)	Distancia máxima	# de pares de cobre requeridos
IDSL	Simétrico	24	128 Kbps.	128 Kbps.	6 km	1 Par
HDSL	Simétrico	24	1,544 / 2.048 Mbps.	1,544 / 2.048 Mbps.	3.6 km	1 Par
HDSL (2 pares)	Simétrico	24	1,544 / 2.048 Mbps.	1,544 / 2.048 Mbps.	4km	2 pares
HDSL2	Simétrico	24	1,544 / 2.048 Mbps.	1,544 / 2.048 Mbps.		1 Par
SDSL	Simétrico	24	768 Kbps.	768 Kbps.	3 Km	1 Par
SHDSL	Simétrico	24	2.312 Mbps.	2.312 Mbps.	1.8 Km	1 Par
SHDSL	Simétrico	24	4.624 Mbps.	4.624 Mbps.	1.8 Km	2 pares
CDSL	Asimétrico	24	Hasta 1 Mbps	De 16 a 128 Kbps		1 Par y eq. en cliente
ADSL G.lite	Asimétrico	24	1.5 Mbps	512 Kbps.	5.4 Km	1 Par
ADSL	Asimétrico	24	1.5 a 6 Mbps.	16 a 640 Kbps.	3.6 a 5.5 Kms	1 Par
ADSL2	Asimétrico	24	11 Mbps	640 Kbps	3.5 Km	2 Pares
ADSL2+	Asimétrico	24	24 Mbps	640 Kbps	3 Km	1 o 2 Pares
RADSL	Asimétrico	24	640 Kbps a 2.2 Mbps	272 Kbps a 1.088 Mbps.	3 a 6km	1 Par
VDSL	Asimétrico	24	52 Mbps	6 Mbps	300 Mt	1 Par y Fibra
VDSL	Asimétrico	24	26 Mbps	13 Mbps	1 Km	1 Par y Fibra
VDSL	Simétrico	24	26 Mbps	26 Mbps	300 Mt	1 Par y Fibra
VDSL	Simétrico	24	13 Mbps	13 Mbps	1 Km	1 Par y Fibra

Tabla 2.2 Resumen de variantes xDSL

2.4 Desarrollo de ADSL

Bell Communications Research (Bellcore) realizó los primeros esfuerzos para sacar más del par de cobre, primero con la ISDN que logró llegar a velocidades para transmisión de datos de 64 y 128 Kbps. De igual manera esta compañía realizó en 1987 la primera especificación de la tecnología xDSL con un enfoque para dar servicios de VoD y aplicaciones de TV; en el año 1989 se desarrolló la tecnología conocida como ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de Abonado Digital Asimétrica), sin embargo DSL realmente empezó a tener éxito en 1999, tomó la convergencia de varios eventos antes de que DSL empezara a mostrarse. Las compañías telefónicas estaban en una posición ideal para ofrecer los servicios DSL porque ellos poseían el cable de cobre sobre el que DSL opera.

Los organismos como ANSI (American National Standard Institute) y sus grupos de trabajo TIE1.4 y la ITU (Internacional Telecommunication Union) han ido respaldando las diferentes variantes de ADSL tales como las mostradas en la siguiente tabla 2.3 [2].

Versión de ADSL	Estándar	Fecha
ADSL	G.992.1 G.dmt	1999
ADSL	G.992.2 G-lite	1999
ADSL2	G.992.3 G.dmt (bis)	2002
ADSL2	G.992.4 G-lite (bis)	2002
ADSL2+	G.992.5 ADSL Plus	2003

Tabla 2.3 Estándares de ADSL

Los desarrollos continúan y son estudiados o respaldados, por organismos tales como ADSL Forum, Universal ADSL Group, IETF (*Internet Engeneering Task Force*), ETSI (European Telecommunications Standards Institute). De estos grupos nacen las iniciativas tales como ADSL2, ADSL 2+, VDSL, etc., que van obteniendo mayores anchos de banda y en algún caso distancia.

2.4.1. Modulaciones usadas en ADSL

Las dos técnicas de modulación usadas actualmente para xDSL son la modulación en amplitud-fase sin portadora (CAP por sus siglas en inglés) y la modulación por multitonos discretos (DMT) [3].

(a) CAP (*Carrierless amplitud / phase modulation*)

La modulación CAP es un estándar de implementación propiedad de Globespan Semiconductor. Se puede describir como un QAM sin portadora, dado que la portadora no trasmite información.

El receptor de QAM necesita una señal de entrada que tenga la misma relación entre espectro y fase que la señal transmitida. Las líneas telefónicas instaladas no garantizan esta calidad en la recepción, así pues, una implementación QAM para el uso de xDSL tiene que incluir ecualizadores adaptativos que puedan medir las características de la línea y compensar la distorsión introducida por el par trenzado.

CAP divide la señal modulada en segmentos que después almacena en memoria. La señal portadora se suprime, puesto que no aporta ninguna información ("carrier less"). La onda transmitida es la generada al pasar cada uno de estos segmentos por dos filtros digitales transversales con igual amplitud, pero con una diferencia de fase de $\pi / 2$ ("quadrature"). En recepción se reensamblan los segmentos y la portadora, volviendo a obtener la señal modulada. De este modo, obtenemos la misma forma del espectro que con QAM, siendo CAP más eficiente que QAM en implementaciones digitales.

CAP utiliza la totalidad del ancho de banda del acceso local (excepto los 4 KHz. en la banda base de la voz analógica) para enviar de una vez todos los bits. En otras palabras, no existen subportadoras, ni subcanales de los que preocuparse. La operación full-duplex se logra mediante FDM, cancelación de eco, o ambas, pero, hasta hoy, la mayoría de los productos CAP han utilizado exclusivamente la FDM. CAP, debido principalmente a sus raíces QAM, es una tecnología madura, desarrollada, estable y bien conocida.

Una ventaja de CAP es que afirma tener unos picos de voltaje relativos por término medio más bajos que DTM. Esto quiere decir que los emisores y receptores pueden operar a más bajo voltaje que DMT porque no requieren tener la capacidad de la señal de pico que es requerida en un circuito DMT; Una gran desventaja de CAP es el no estar estandarizado por algún organismo oficial europeo o americano.

(b) DMT (*Discrete multitone*)

La técnica de multitonos discretos emplea un código de línea que fue patentado por AT&T Bell Labs., DMT es el estándar oficial para ADSL (ANSI T1.413 en 1995). DMT trabaja dividiendo el ancho de banda del bucle local en un gran número de subcanales separados a igual distancia unos de otros. Técnicamente, se denominan subportadoras, pero mucha gente los sigue llamando subcanales. Por encima de la banda reservada a la señalización analógica, este ancho de banda se extiende normalmente hasta los 1.1 Mhz, y se encuentra dividido en 256 subcanales, comenzando en los 0 Hz. Cada canal ocupa 4.3125 KHz., dando como resultado un ancho de banda total de 1.104 Mhz en el bucle local. Algunos de los subcanales son especiales, y otros no se utilizan. Por ejemplo, el canal # 64 en los 276 KHz. se encuentra reservado para una señal piloto.

La mayoría de los sistemas DMT utilizan sólo 249 o 250 subcanales para la información. Los subcanales más bajos, normalmente desde el # 1 hasta el # 6, se reservan para la banda dedicada a la voz analógica. Dado que 6×4.3125 es 25.875 KHz., es normal ver los 25 KHz. como punto de partida para los servicios ADSL. Se puede observar que se deja una gran zona de guarda entre la voz analógica y las señales DMT.

Existen 32 canales en sentido ascendente (*upstream*), comenzando normalmente en el canal #7, y 250 canales en sentido descendente (*downstream*), lo que proporciona a ADSL su característico ancho de banda asimétrico. Cada uno de los canales es de 4312.5 hz.

Los canales upstream ocupan la parte más baja del espectro por dos razones. Primero, la atenuación es menor a estas bajas frecuencias, y los transmisores de los usuarios normalmente transmiten menos potencia que los transmisores de las centrales locales. Segundo, existe más ruido en la central local, con el peligro de diafonía que ello supone, por lo que sólo tiene sentido utilizar las bajas frecuencias para las señales *upstream*.

2.4.2 Modelo de referencia para ADSL

Para el caso de las variantes de ADSL se tiene el modelo de referencia descrito en la tabla 2.4 [1], [7] este modelo sirve para poder identificar los elementos (interfaces) que componen el sistema y el desarrollo de equipos basado en las funciones de los elementos, en la figura 2.5 se muestra la interacción de los elementos del modelo de referencia, este modelo nos permite identificar que es el CPE y que es la parte del carrier.

Concepto	Descripción
POTS	Servicio telefónico convencional.
Entrada/salida a redes de datos o sistemas de video/ telefonía	Se establece la transferencia del nodo de acceso hacia una red de datos mayor en anchos de banda que van desde 64K a 10 G o mas
Gestión de red	Se administran, monitorean, mantiene y operan los equipos
VC	Es la interfase entre el nodo de acceso y la red que puede tener múltiples conexiones físicas (como se muestra), ya sea con enlaces en una red Sonet, SDH, etc. en diferentes jerarquías según se requiera (DS0, E1, T1, STM-1, OC48, ETC.) o con diferentes tecnologías (ATM, IP, <i>Frame Relay</i>).
Nodo de acceso	Es un punto de concentración (central telefónica o punto remoto) donde pueden existir uno o varios equipos ATU-C
VA	Es la interfase lógica entre el ATU-C y el nodo de acceso. Generalmente esta interfase esta dentro de los circuitos de una tarjeta común, el Foro de ADSL no considera interfases físicas VA, La interfase V puede contener el STM (Módulo de Transporte Síncrono), ATM o ambos modos de transferencia. En el caso tradicional de conexión punto a punto entre un puerto de conmutador y un ATU-C (esto es, un caso sin concentración o multiplesaje), entonces las interfases VA y VC se hacen idénticas (por otra parte, la interfase VA desaparece).
ATU-C	Es el equipo que se encuentra en la central telefónica o en un punto remoto, este recibe los pares de cobre de cada uno de los clientes.
U - C2	Es una interfase entre el divisor POTS y el ATU-C.
Divisor	Son los filtros que separan las señales de alta frecuencia (ADSL) y las de baja frecuencia (POTS) en el extremo de la red y en el extremo terminal. El divisor puede estar integrado en el ATU, separado físicamente del ATU o dividido entre pasa altas y pasa bajas con la función de pasa bajas separada físicamente del ATU.
RTPC	Red telefónica pública conmutada.

POTS - C	Interfase entre PSTN y un divisor de POTS en el extremo de la red.
U - C	Es una interfase entre el lazo y el divisor POTS en el lado de la red.
Lazo	Línea telefónica de par trenzado de cobre.
U - R	Es una interfase entre el lazo y el divisor POTS en el lado de las instalaciones.
POTS-R	Interfase entre teléfonos y un divisor de POTS en el extremo de las instalaciones.
U - R2	Es una interfase entre el divisor POTS y el ATU-R.
ATU-R	Es el equipo que se encuentra en el sitio del cliente (módem ADSL).
T-SM	Es la interfase entre el ATU-R y la PDN, la cual puede ser la misma que T cuando la red es punto a punto y está cableada pasivamente. Un ATU-R puede tener más de un tipo de interfase T-SM implementada, como una conexión T1/E1 y una conexión Ethernet. La interfase T-SM puede estar integrada dentro de un módulo de servicios.
PDN (Red de distribución en las Instalaciones)	Es el sitio del cliente, permite que el ATU-R tenga diferentes conexiones según requiera en los módulos de servicio. La PDN puede ser punto a punto o multipunto y puede ser bus o una estrella.
T	Es la interfase entre la PDN y los módulos de servicio que pueden ser los mismos que T-SM cuando la red es punto a punto y ésta cableada pasivamente. Observe que la interfase T puede desaparecer a nivel físico cuando el ATU-R está integrado en un módulo de servicio.
B	Entrada de datos auxiliar (como una antena satelital) que se proporciona a un módulo de servicio (como un equipo de cable para TV).

Tabla 2.4 Resumen de modelo de ADSL.

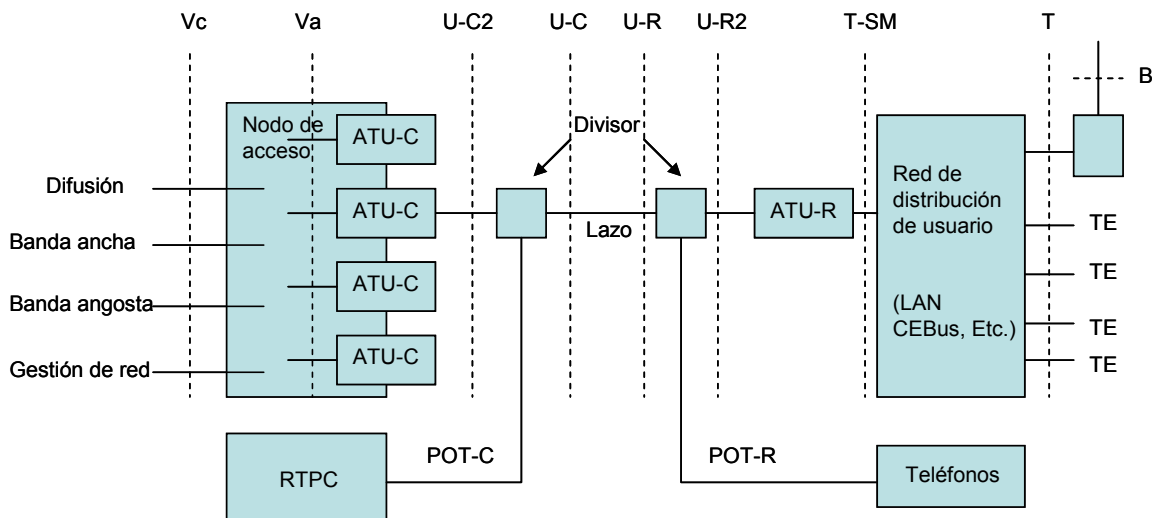


Figura 2. 2 Descripción de modelo de ADSL

2.4.3 ADSL, ADSL2 y ADSL2+

Un circuito ADSL conecta un módem en cada una de los extremos de una línea telefónica de par trenzado creando tres canales de información, un canal de alta velocidad unidireccional (downstream) , un canal duplex de velocidad media (upstream) y un canal de servicio telefónico convencional POTS, este ultimo es separado mediante filtros de los otros dos dando así la posibilidad de mantener el servicio telefónico sin afectación, el canal downstream soporta como máximo 8192 Mbps, los proveedores adoptaron como máximo de 6 Mbps a una distancia máxima de 2.7 km., y hasta 2 Mbps a una distancia máxima de 5.5 Km., y el canal upstream varia desde 16 a 640 Kbps pudiéndose multiplexar a su vez en múltiples canales de velocidades menores. El diagrama general de conexión con tecnologías ADSL se muestra en la figura 2.1.

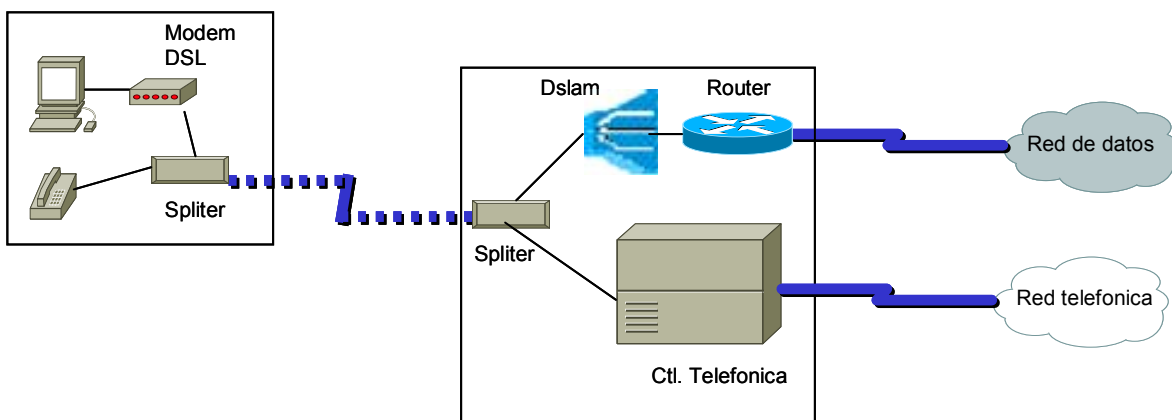


Figura 2.3 Diagrama general cliente-central telefónica y separación de redes

Esta tecnología se basa en que la información es enviada por arriba de la frecuencia usada en la línea telefónica (un par telefónico), esto es permite que la línea se siga usando de manera convencional y establece un enlace dedicado independiente para las aplicaciones en cuestión, el *upstream* se ubica en las frecuencias de 25 a 138 KHz., el downstream se ubica en el rango de 138 kHz. a 1.1 MHz., mientras que POTS esta de 300 4 kHz. Ver la siguiente figura.

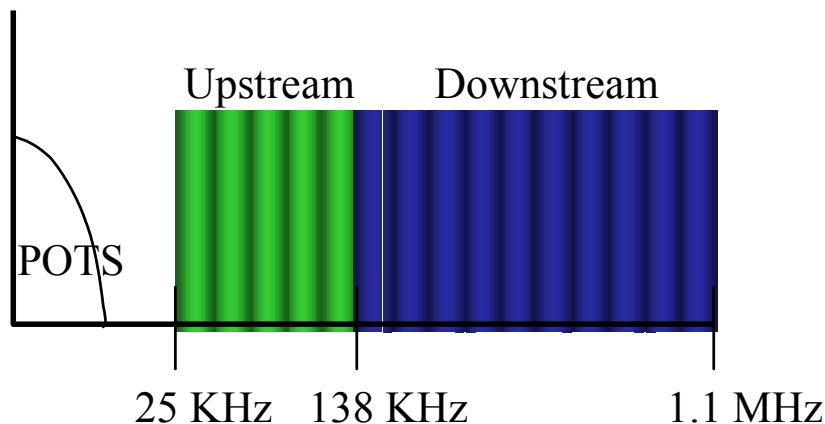


Figura 2.4 Distribución de servicio y frecuencias en ADSL

Ha habido desarrollos para ADSL que son muy prometedores al proporcionar mayor ancho de banda que los síncronos y con mayores distancias tenemos los siguientes:

(a) ADSL2

Similar a ADSL, el número 2 es una versión mejorada, basada en los estándares de ITU G.992.3 y G.992.4. Su principal diferencia con ADSL es que este utilizando el mismo espectro puede llegar teóricamente a 12 Mbits. La versión basada en G.992.3 está dirigida a uso residencial únicamente mientras que la versión basada en G.992.4 cubre tanto a residencial como a empresas. Ambas versiones representan la nueva generación de ADSL y contienen mejoras en los siguientes aspectos [4]:

- Reducción de eco y diafonía.
- Reducción de interferencia de AM.
- Mejoras en tiempos de inicialización.
- Mejoras en manejo de potencia y consumo.
- Reducción del encabezado.
- Mejoras en los trancptores que permiten mayor capacidad de diagnostico en la resolución de problemas, actualizaciones y monitoreo.
- Canalización de voz, pudiendo dividir el ancho de banda en canales para voz con baja latencia y conviviendo con datos.

(b) ADSL2+

Estándar G.992.5 salio en julio de 2003 y básicamente es una mejora del ADSL2 en el sentido de que proporciona las siguientes mejoras [4]:

- Mayor rendimiento en enlaces más largos.
- Duplica el ancho de banda utilizado en la línea telefónica de 1.1 Mhz. a 2.2 Mhz. Figura 2.5.
- Alcanza velocidades de hasta 24 Mbps para tramos cortos en *downstream*.
- Alcanza distancias mayores a 5.5 Km.
- Se adicionan 256 Kbps al upstream.
- Es importante destacar que para alcanzar los 24 Mbps teóricos en ADSL2+ se requieren de 2 pares de líneas a diferencia de ADSL que solo requería 1 par.

Uno de los mayores problemas es la eliminación de la diafonía cuando se tienen muchos pares juntos que salen de la central telefónica con ADSL2+ se puede disminuir en gran medida este

problema realizando lo siguiente, de la central a un repetidor remoto se usan frecuencias menores a 1,1 Mhz., y después de este repetidor al equipo del sitio del cliente CPE se usan las frecuencias de 2.2 Mhz.

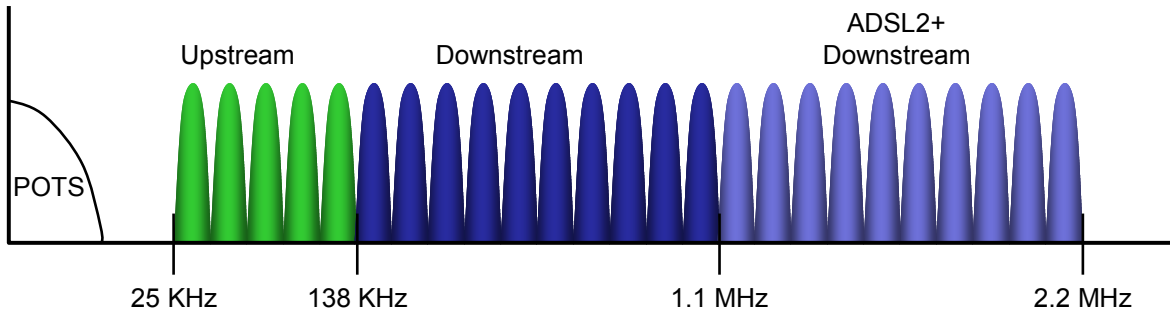


Figura 2.5 Distribución de Pots, *Upstream* y *Downstream* en ADSL2+

Como resumen tenemos que con respecto a los valores especificados para ADSL, ADSL2 Y ADSL2+, las tres tecnologías después de los tres kilómetros tienen diferencias marginales en las velocidades que pueden alcanzar cayendo rápidamente a mayor distancia; el ADSL2 realizó solo mejoras técnicas que eliminan de mejor manera problemas como diafonía, interferencias de AM, etc.; en lo que respecta a velocidad mejora en poco siendo la de bajada apenas 1.5 veces mas y manteniendo la velocidad de subida igual; aunque hubo productos comerciales estos no tuvieron gran penetración a comparación de los de ADSL.

Es con ADSL2+ donde se toman las mejoras de ADSL2 y se logra aumentar la velocidad llegando a 3 veces la velocidad de bajada y a 1.2 veces la velocidad de subida esto se logro al extender el rango de 25 KHz – 1,1 Mhz usado en ADSL y ADSL2 a 25 KHz – 2.2 Mhz; se debe considerar que estos logros requieren que se usen dos pares de cobre; Actualmente la mayoría de los equipos de los proveedores permiten la combinación de tarjetas con puertos ADSL y/o ADSL2+.

2.5 Tecnologías alternas o complementarias a ADSL

Las líneas telefónicas no siempre están extendidas o pueden llegar a los lugares de interés; existen varias tecnologías alternas o complementarias que se han desarrollado para poder llegar a mas lugares es decir resolver el acceso de ultima milla, estas tecnologías van desde las usadas por los proveedores de TV por cable (Cable Módem) desde hace tiempo y que ahora incursionan en los servicios de banda ancha, las inalámbricas que permiten la conexión a distancias considerables a nivel de WAN, las de fibra que permiten mayores anchos de banda y las que utilizan las líneas eléctricas PLC que están en desarrollo y que prometen buenas velocidades de acceso y mayor cobertura, estas tecnologías permiten según sea el tipo mayores velocidades, un despliegue rápido, cobertura y un costo de implementación atractivo.

2.5.1 MMDS

Los sistemas MMDS (Multichannel multipoint distribution service) surgieron en la década de 1980 como una evolución de los sistemas MDS (Microwave Distribution System), que constituyeron la primera explotación comercial en la banda de 2 Ghz. para la distribución directa al abonado de una canal de televisión de pago. Posteriormente se concedieron licencias para servicio multicanal, ocupando las bandas de 2,150 MHz. - 2,162 MHz. y 2,500 MHz - 2,686 MHz., aunque esta asignación puede variar de un país a otro.

En la actualidad, la mayor parte de las licencias en la banda MMDS están dedicadas a la transmisión de señales de televisión analógicas, aunque existen excepciones. Es por esta razón que este servicio ha venido denominándose también cable inalámbrico.

Muchos observadores atribuyen la escasa penetración relativa de los sistemas MMDS al hecho de que los 186 MHz de ancho de banda disponibles no permiten transmitir más de 25 o 30 canales analógicos, frente a los 80 canales analógicos disponibles en el cable y a los 150 canales de los sistemas digitales por satélite DTH (Direct To Home), por lo que no puede haber competencia respecto al tipo de servicio ofrecido. Por ello, los sistemas MMDS han tenido más éxito comercial en zonas rurales o zonas de baja densidad de abonados, donde la inversión necesaria para la distribución por cable no se justifica.

Aunque MMDS tuvo un desarrollo importante en los EEUU durante los años 90, no llegaron a las cifras de mercado esperadas originalmente, por lo que muchos operadores se plantearon nuevas aplicaciones de la tecnología. Un primer paso fue la introducción de un canal de retorno de 12 MHz. para proporcionar servicios interactivos como taquilla, vídeo bajo demanda, etc. Alrededor de 1995 se desarrollo la compresión digital de canales de televisión que permitió multiplexar la capacidad de los sistemas MMDS con una razón de 5:1 reforzando su permanencia en el mercado.

Los sistemas de acceso son de tipo banda ancha compartido, con protocolo IP, similares a los sistemas de acceso tipo DOCSIS utilizados en las redes de cable. La bajada es por TDM con las portadoras moduladas en 64-QAM y la subida es por TDMA con portadoras moduladas en QPSK.

Los últimos movimientos en torno a los sistemas MMDS vienen representados por las recientes adquisiciones de empresas poseedoras del espectro por parte de grandes operadores de larga distancia como Sprint y MCI-WorldCom, para dar servicios interactivos de voz, datos y acceso a Internet en competencia con los operadores locales. En este caso, el concepto de MMDS original se difumina y queda reducido a una porción de espectro que puede ser utilizada por cualquier sistema de acceso múltiple, siempre que se respete la canalización básica de 6 Mhz. En México en especial en el D.F. se esta dando servicio de Internet con acceso a banda ancha por MVS con la marca E-go este servicio da las ventajas de portabilidad al usuario, no requiere línea de vista ni una línea telefónica; se le entrega al usuario un CPE compacto (módem, transmisor y antena integrado) que se instala sin ayuda de personal especializado.

El empleo de MMDS no está limitado a proveer acceso a Internet: también pueden tenerse aplicaciones que requieren de un tráfico simétrico, tales como telefonía, videoconferencia e interconexión de LANs; hay que tomar en cuenta que si se quiere ofrecer en ellas calidad de Servicio (QoS) se deben de considerar los aspectos del BER (*Bit Error Rate*, rata de bits errados), retardos en la transmisión y de la pérdida de información lo cual es critico para ciertas aplicaciones.

2.5.2 VDSL

VDSL envía datos a muy alta velocidad; es la más rápida de toda la familia xDSL, muy alta velocidad de datos de 13 a 52 Mbps asimétrica, que maneja su mayor velocidad a 300 Mts., y puede llegar hasta 1300 Mts., con el decrecimiento de velocidad sobre el par de cobre, sin embargo se espera que el par de cobre se apoye en una red de fibra en ese punto que le llevará hasta la central telefónica Figura 2.5 [6].

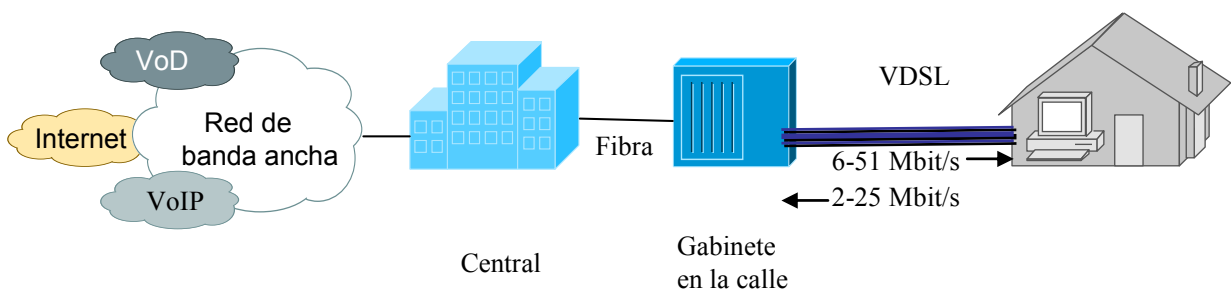


Figura 2.6 Esquema de conexión de VDSL.

La diferencia básica es la velocidad. Actualmente, el ADSL "sólo" llega a los 6 Mbps de bajada y el VDSL puede llegar a los 52 Mbps de bajada, sin embargo ADSL2+ teóricamente llega a 24 Mbps siendo una alternativa ya no tan alejada de VDSL en velocidad, pero que requiere el uso de 2 pares.

Otra diferencia es que hay dos versiones: simétrica y asimétrica. Una alternativa para alcanzar altas velocidades de transmisión de datos, es la combinación de cables de fibra óptica alimentando a las unidades ópticas de red (ONU, Optical Network Units) en los sectores residenciales con la conexión final a través de la red telefónica de cobre. Dentro de éstas topologías se incluyen las llamadas FTTx (fiber-to-the, Fibra hasta), donde se llega con fibra a localidades cercanas al usuario final. Aquí podemos encontrar a FTTCab (hasta el gabinete), FTTB (hasta el edificio) y FTTC (hasta la acera).

VDSL transmite datos a alta velocidad sobre distancias cortas utilizando pares trenzados de líneas de cobre con un rango de velocidad que depende de la longitud de la línea.

Debido a las limitaciones de distancia, VDSL será suministrada a menudo desde un gabinete situado en la calle equipado con una fibra óptica conectada a la red *backbone*. Esta topología, es la FTTCab se muestra en la siguiente figura 2.6 [6].

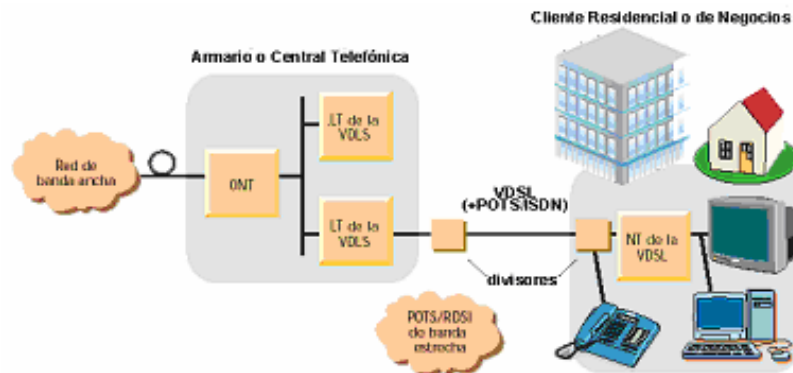


Figura 2.7 Puntos de conexión de VSDL.

Alternativamente, VDSL puede ofrecerse desde una central telefónica para dar servicios a los abonados situados en la proximidad inmediata de la central, topología FTTEEx (fibra-hasta-la-central).

Para conseguir velocidades tan altas sobre líneas telefónicas, el ancho de banda de la comunicación tiene que extenderse mucho más allá de los 1.1 Mhz. ocupados por ADSL, usando el mayor espectro de frecuencia disponible sobre el par de cobre por encima de las frecuencias usadas por los servicios de telefonía tradicional y la red de servicios integrados (POTS y ISDN respectivamente por sus siglas en inglés). En principio, los sistemas VDSL pueden utilizar un espectro de hasta 30 MHz., la distribución se muestra en la siguiente figura 2.7.

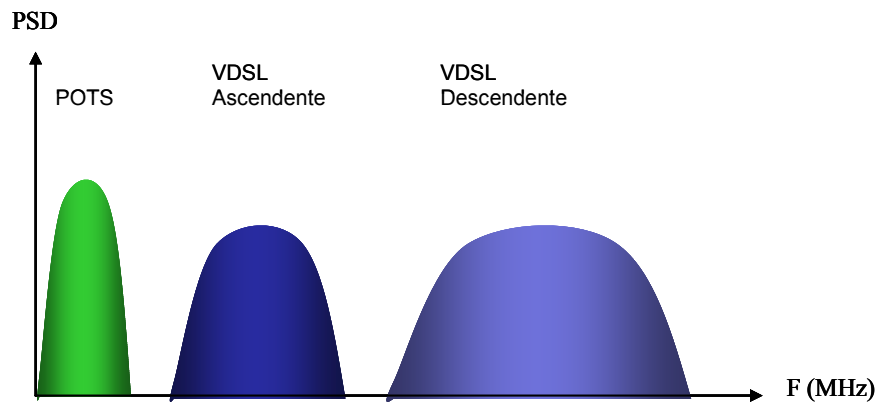


Figura 2.8 Distribución de VDSL

Existen 5 organizaciones trabajando en el estándar VDSL y en 2005 se ratificó la versión de VDSL2 G.993.2 en 12 Mhz. que extiende el tráfico de subida a 30 Mbps y el de 30 Mhz. que mejora llegando en el tráfico de bajada de la red a 100 Mbps y simétrico, por lo que esta versión mejorada VDSL2 tiene las siguientes ventajas:

- VDSL2 ofrece ancho de banda muy superior en distancia igual o menor a 1 Km. Esto da seguridad a futuro.
- VDSL2 puede dar perfiles simétricos sin sacrificar ancho de banda.
- Es más resistente al ruido impulsivo lo cual permite mejoras para soportar 3play.
- Provee interoperabilidad con tecnologías de acceso anteriores (ADSL, ADSL2, ADSL2+).
- La interferencia que provoca VDSL2 sobre ADSL2+ es incluso menor que la propia interferencia entre cables con sólo ADSL2+.

VDSL2 tiene la desventaja de que, por su reciente definición, es aún una tecnología costosa para ser implementada masivamente; sin embargo, se espera que el precio baje en uno o 2 años.

En cuanto al aprovisionamiento y gestión, la implementación de agentes no demanda mayor esfuerzo que ADSL2+ ya que su estructura de MIBS es similar.

2.5.3 WiMax

El estándar 802.16x, conocido como WiMAX, es una especificación para redes metropolitanas inalámbricas (WMAN) de banda ancha, que está siendo desarrollado y promovido por el grupo de la industria WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), cuyos dos miembros más representativos son Intel y Nokia.

Con trabajo previo de la IEEE, no fue sino hasta abril de 2002 que la primera versión del 802.16, se publicó, y se refería a enlaces fijos de radio con visión directa (LoS) entre transmisor y receptor, pensada para cubrir la "última milla", utilizando eficientemente varias frecuencias dentro de la banda de 10 a 66 GHz.; Un año más tarde, en marzo de 2003, se ratificó una nueva versión, el 802.16a, y fue entonces cuando WiMAX, como una tecnología de banda ancha inalámbrica, empezó a cobrar relevancia. WiMAX es válido para topologías punto a multipunto, opcionalmente trabaja para redes en malla, no requiere línea de visión directa. Emplea las bandas de 3.5 GHz y 10.5 GHz, válidas internacionalmente, que requieren licencia (2.5-2.7 en Estados Unidos), y las de 2.4 GHz y 5.725-5.825 GHz que son de uso común y no requieren disponer de licencia alguna.

El estándar 802.16 puede alcanzar una velocidad de comunicación de más de 100 Mbps en un canal con un ancho de banda de 28 MHz (en la banda de 10 a 66 GHz), mientras que el 802.16a puede llegar a los 70 Mbps, operando en un rango de frecuencias más bajo (< 11 GHz).

Estas velocidades tan elevadas se consiguen gracias a utilizar la modulación OFDM (*Orthogonal Frequency División Multiplexing*) con 256 subportadoras, la cual puede ser implementada de diferentes formas, según cada operador, siendo la variante de OFDM empleada un factor diferenciador del servicio ofrecido.

Soporta varios cientos de usuarios por canal, con un gran ancho de banda y es adecuada tanto para tráfico continuo como a ráfagas, siendo independiente de protocolo; así, transporta IP, Ethernet, ATM etc. y soporta múltiples servicios simultáneamente ofreciendo Calidad de Servicio (QoS) en 802.16e, por lo cual resulta adecuado para voz sobre IP (VoIP), datos y vídeo.

Otra característica de WiMAX es que soporta las llamadas antenas inteligentes (smart antenas), propias de las redes celulares de 3G, lo cual mejora la eficiencia espectral, llegando a conseguir 5 bps/Hz, el doble que 802.11a. Estas antenas inteligentes emiten un haz muy estrecho que se puede ir moviendo, electrónicamente, para enfocar siempre al receptor, con lo que se evitan las interferencias entre canales adyacentes y se consume menos potencia al ser un haz más concentrado.

En cuanto a seguridad, incluye medidas para la autenticación de usuarios y la encriptación de los datos mediante los algoritmos Triple DES (128 bits) y RSA (1.024 bits).

Una de las principales limitaciones en los enlaces a larga distancia vía radio es la limitación de potencia, para prever interferencias con otros sistemas, y el alto consumo de batería que se requiere. Sin embargo, los más recientes avances en los procesadores digitales de señal hacen que señales muy débiles (llegan con poca potencia al receptor) puedan ser interpretadas sin errores, un hecho del que se aprovecha WiMAX. Con los avances que se logren en el diseño de baterías podrá haber terminales móviles WiMAX, compitiendo con los tradicionales de GSM, GPRS y de UMTS.

Las primeras versiones de WiMAX están pensadas para comunicaciones punto a punto o punto a multipunto, típicas de los radio enlaces por microondas. Las próximas ofrecerán total movilidad, por lo que competirán con las redes celulares.

WiMAX puede resultar muy adecuado para unir hot spots Wi-Fi a las redes de los operadores, sin necesidad de establecer un enlace fijo. El equipamiento Wi-Fi es relativamente barato pero un enlace E1 o DSL resulta caro y a veces no se puede desplegar, por lo que la alternativa radio parece muy razonable. WiMAX extiende el alcance de Wi-Fi y provee una seria alternativa o complemento a las redes 3G, según como se mire.

Para las empresas es una alternativa interesante, ya que el coste puede ser hasta 10 veces menor que en el caso de emplear un enlace E1 o T1. De momento no se habla de WiMAX para el acceso residencial, pero en un futuro podría ser una realidad, sustituyendo con enorme ventaja a las conexiones ADSL o de cable y haciendo que la verdadera revolución de la banda ancha llegue a todos los hogares. Otra aplicación consiste en ofrecer servicios a zonas rurales de difícil acceso, a las que no llegan las redes cableadas. Es una tecnología muy adecuada para establecer radio enlaces, dado su gran alcance y alta capacidad, y costo muy competitivo frente a otras alternativas. En los países en desarrollo resulta una buena alternativa por el despliegue rápido de servicios, compitiendo directamente con las infraestructuras basadas en redes de satélites, que son muy costosas y presentan una alta latencia.

La instalación de estaciones base WiMAX es sencilla y económica, utilizando un hardware que llegará a ser estándar, por lo que por los operadores móviles puede ser visto como una amenaza, pero también, es una manera fácil de extender sus redes y entrar en un nuevo negocio en el que ahora no están, lo que se presenta como una oportunidad. Se espera que WiMax haga mucho más fácil y económico el acceso a la banda ancha en México y sobre todo en aquellos lugares donde todavía no ha llegado el cable de cobre o de fibra óptica. La tecnología es relativamente barata para instalar y la interferencia potencial de señales no requiere que haya pocos concesionarios, sobre todo en caso de ampliar el espectro en México que es potencialmente disponible para WiMAX. En la tabla 2.5 se muestra el resumen de características.

Características	Descripción
Sin Línea de Vista (NLOS)	No necesita línea de visión entre la antena y el equipo del suscriptor
Modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)	Permite la transmisión simultánea de múltiples señales a través de cable o aire en diversas frecuencias; usa espaciado ortogonal de las frecuencias para prevenir interferencias.
Antenas inteligentes	Soporta mecanismos de mejora de eficacia espectral en redes inalámbricas y diversidad de antenas
Topología punto-multipunto y de malla	Soporta dos topologías de red, servicio de distribución multipunto y la malla para comunicación entre suscriptores.
Calidad de Servicio (QoS)	Califica la operación NLOS sin que la señal se distorsione severamente por la existencia de edificios, por las condiciones climáticas ni el movimiento
FDM (Frequency Division Multiplexing) y TDM (Time Division Multiplexing)	Tipos de multiplexaje que soporta para propiciar la interoperabilidad con sistemas celulares (FDM) e inalámbricos (TDM).
Seguridad	Incluye medidas de privacidad y criptografía inherentes en el protocolo. El estándar 802.16 agrega autenticación de instrumentos con certificados x.509 usando DES en modo CBC (<i>CipherBlockChaining</i>).
Bandas bajo licencia	Opera en banda licenciada en 2.4 GHz y 3.5 GHz para transmisiones externas en largas distancias
Bandas libres (sin licencia)	Opera en banda libre en 5.8, 8 y 10.5 GHz (con variaciones según espectro libre de cada país)
Canalización	De 5 y 10 MHz
Codificación	Adaptiva
Modulación	Adaptiva
Ecuación	Adaptiva
Potencia de Transmisión	Controla la potencia de transmisión
Acceso al Medio	Mediante TDMA dinámico
Corrección de errores	ARQ (retransmisión inalámbrica)
Tamaño del paquete	Ajuste dinámico del tamaño del paquete
Aprovisionamiento	Aprovisionamiento dinámico de usuarios mediante DHCP y TFTP
Tasa de transmisión	Hasta 75 Mbps
Espectro de frecuencia	IEEE 802.16a entre 2-11 GHz (LOS) para comunicación entre antenas IEEE 802.16b entre 5-6 GHz con QoS IEEE 802.16c entre 10-66 GHz IEEE 802.16e entre 2-6 GHz (NLOS) para distribución a suscriptores, móvil.
Alcance	50 Km sin Línea de Vista 8 – 10 Km en áreas de alta densidad demográfica
Aplicaciones	Voz, video y datos
Foro WiMax	Formado por 104 organizaciones con fabricantes de chips, de equipos y prestadores de servicios. Promueve la interoperabilidad entre diferentes marcas para soluciones de última milla.

Tabla 2.5 Características de WiMax

2.5.4 PLC

La tecnología PLC (*Power Line Communications*) posibilita la transmisión de voz, vídeo y datos sobre las redes eléctricas, entendiéndose también como parte de la red eléctrica el cableado existente dentro de cada domicilio u oficina. El actual estado tecnológico de PLC permite la transmisión de velocidades hasta 200 Mbps, lo que posibilita la transformación de la red eléctrica en una auténtica red de banda ancha. PLC utiliza codificación OFDM para transmitir

los datos. Esta modulación es la más inmune a las interferencias presentes en las redes eléctricas y aporta el mayor nivel de rendimiento y eficiencia espectral [11].

PLC utiliza las redes de distribución de electricidad para la transmisión de datos. La energía eléctrica llega a los usuarios en forma de corriente alterna de baja frecuencia (50 ó 60 Hz). PLC utiliza portadoras de alta frecuencia (la banda utilizable cubre desde 1 hasta 34 MHz) para transportar los datos. La técnica es similar a la que se usa en ADSL, solo que para ADSL la señal de baja frecuencia es la banda utilizada para la voz, entre 300 y 3600 HZ.

Las redes eléctricas, desde la generación hasta el abonado, pueden dividirse conceptualmente en varios tramos:

- Un primer tramo de Media Tensión (entre 15 y 50 Kilovoltios) que abarca desde la central generadora de energía hasta el primer transformador elevador.
- Un tramo de Transporte o de Alta Tensión (entre 220 y 400 Kilovoltios) que conduce la energía hasta la subestación de transporte.
- Tramo de Media Tensión (de 66 a 132 Kilovoltios) entre la subestación de transporte y la subestación de distribución.
- Otro último tramo de Media Tensión (entre 10 y 50 Kilovoltios) desde la subestación de distribución hasta el centro de distribución.
- Y por último la red de Baja Tensión (entre 220 y 380 Voltios) que distribuye la energía dentro de los centros urbanos para uso doméstico, comercial e industrial.
- La zona de aplicación del PLC, es a día de hoy y con tecnología DS2, estos dos últimos tramos de la red eléctrica, la Media y la Baja Tensión.

La baja tensión se utiliza como red de acceso para los hogares e industrias, (como sustituto del bucle de abonado), mientras que la media tensión hace las veces de red de distribución, transportando los datos hasta el *backbone* de la red. La existencia de la tecnología PLC en media tensión convierte esta parte de la red en anillos metropolitanos, afianzando aun más a PLC como una alternativa real de banda ancha y solución de acceso.

Se debe de tomar en cuenta la cantidad de empalmes que tenga la línea eléctrica, el que no este debidamente aislada, si se ha acumulado humedad por la entrada de agua en los ductos eléctricos, si el sistema está mal aterrizado o tal vez ni siquiera cuenta con aterrizaje, si el cable es viejo y por ello se han deteriorado sus características físicas y eléctricas, resulta muy complicado que la señal viaje confiablemente hacia todos los conectores de la casa.

La transmisión óptima se logra a distancias menores a 100 metros entre el sitio del suscriptor y el módem localizado en el transformador más cercano. A mayor distancia deberá instalarse un repetidor para regenerar la señal o un módem intermedio que realice esta misma función. Lo importante es eliminar al máximo el ruido en las transmisiones para evitar el deterioro en las transferencias de archivos.

Debido a que esta tecnología aún se encuentra en etapa de experimentación y las implantaciones hechas en el mundo se establecen a manera de prueba, no se ha aplicado un proceso de estandarización para el diseño del equipo; actualmente la mayoría son soluciones propietarias.

Tampoco se han emitido regulaciones en términos legales para su operación e implantación, no se ha fijado el papel que jugarán las compañías de electricidad en todo este negocio, como redes de transporte o comercializadoras directas del servicio; pero sobre todo, aún no se cuenta con información suficiente para regular las emisiones electromagnéticas que puedan afectar la salud.

Actualmente los grupos más importantes que existen apoyando a PLC son: el PLCforum, la Universal Powerline Association (UPA), la PLC Utilities Alliance (UPA) y la HomePlug Alliance.

El PLCforum es una organización internacional que representa los intereses de fabricantes, compañías eléctricas y desarrolladores implicados en la tecnología PLC. Su ámbito de trabajo es mayoritariamente europeo, y posiciona el PLC como una tecnología efectiva de acceso.

Compañías como DS2 diseñan circuitos integrados capaces de alcanzar velocidades de transmisión de hasta 200 Mbps sobre líneas de baja y media tensión, rivalizando así con las redes metropolitanas y de acceso, a la vez que permite a los operadores de telecomunicaciones extender su oferta de servicios finales incluyendo transmisión de voz, video y datos -lo que se conoce como *Triple Play*- sobre la misma infraestructura.

En nuestro país según informes de la CFE, el 96% de los hogares mexicanos están conectados a la red de suministro eléctrico, con lo que automáticamente se convierten en clientes potenciales para obtener el acceso a Internet y nuevos servicios.

Red de acceso

La red de acceso PLC se despliega utilizando el tendido eléctrico de baja tensión y cubre desde el transformador existente en el centro de distribución hasta el enchufe eléctrico en casa del abonado.

Dentro de la red de acceso de una red PLC podemos dividir el equipamiento utilizado dentro de las siguientes definiciones según se muestra en la tabla 2.6.




Equipamiento	Descripción	Elemento
Equipamiento de abonado (CPE)	<p>El equipamiento de abonado normalmente consta de un dispositivo denominado módem PLC. Internamente el MODEM PLC implementa un acoplador eléctrico capaz de separar la señal de datos de la señal eléctrica de baja frecuencia.</p>	
Repetidor	<p>Este equipo normalmente se aloja en el cuarto de contadores de cada vivienda o en los Cuadros Generales de Protección (CGP). Normalmente cada edificio, dispone de una sola acometida eléctrica, que una vez en el cuarto de contadores se divide en acometidas individuales para cada abonado.</p> <p>El repetidor es el dispositivo que se encarga de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hacer de puente de los contadores para la señal de datos (alta frecuencia). - Distribuir la señal PLC desde la acometida general entre cada una de las acometidas individuales. - Arbitrar el acceso al medio entre todos los módems o dispositivos PLC instalados en el edificio. 	
Head End	<p>Equipo que inyecta la señal proveniente del <i>backbone</i> de datos en la red de Baja Tensión.</p> <p>La configuración del Head End varía, dependiendo de si el <i>backbone</i> es una red de datos "clásica" o si utilizamos la red de Media Tensión como <i>backbone</i>.</p> <p>En el primer caso, el Head End dispondrá de un interfaz Ethernet para conectarse al switch o enrutador conectado al <i>backbone</i>.</p> <p>En el segundo caso, incorporará una tarjeta PLC de media tensión que le conectará a otro equipo PLC de Media Tensión.</p>	

Tabla 2.6 Elementos de red de acceso de PLC

Red de Distribución

La red de distribución es la encargada de interconectar múltiples redes o usuarios dispersos con la red de *backbone*. En el caso de las redes PLC, la red distribución interconecta los *head end* que dan servicio a las redes de baja tensión.

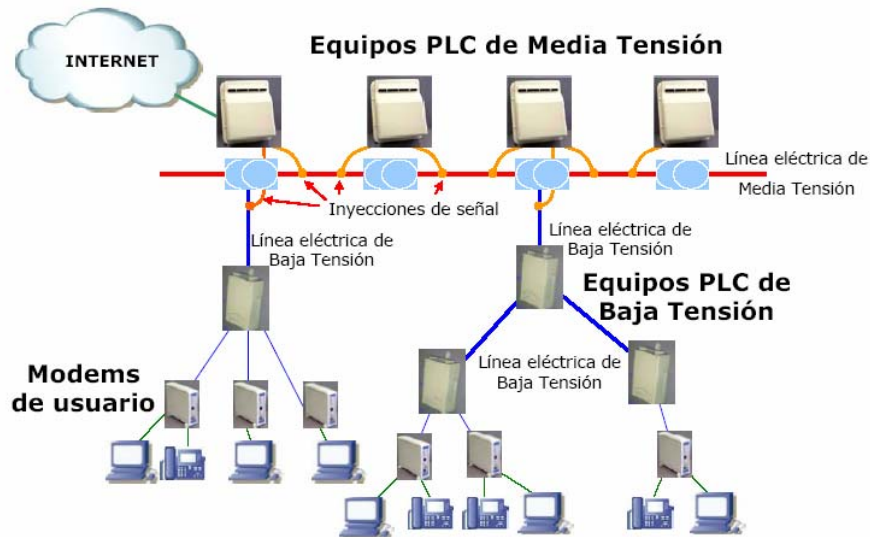


Figura 2.9 Esquema general de acceso PLC

2.5.5 Redes híbridas de fibra y cable (HFC)

Inicialmente la compañías proveedoras de televisión por cable soportaban servicios unidireccionales transmitiendo en un cable coaxial la señal en una topología de árbol, con el inconveniente de que toda la programación estaba disponible en todos los puntos sin poder hacer una discriminación de usuarios pudiendo existir el fraude por conexiones ilegales y siendo vulnerable a este; con la llegada de la fibra se pudo llegar a distancias mas lejanas con atenuaciones menores sin embargo llegar al cliente con fibra aun es alto su costo; la combinación de fibra coaxial HFC es una buena solución que es de costo y calidad aceptable siendo sus características generales [6]:

- Se sustituye parte de coaxial por fibra óptica.
- Se reduce el número de amplificadores en cascada.
- Mantenimiento mas sencillo y económico.
- Mayor ancho de banda que incluye un canal de retorno para servicios interactivos.
- Adaptable a aplicaciones futuras.

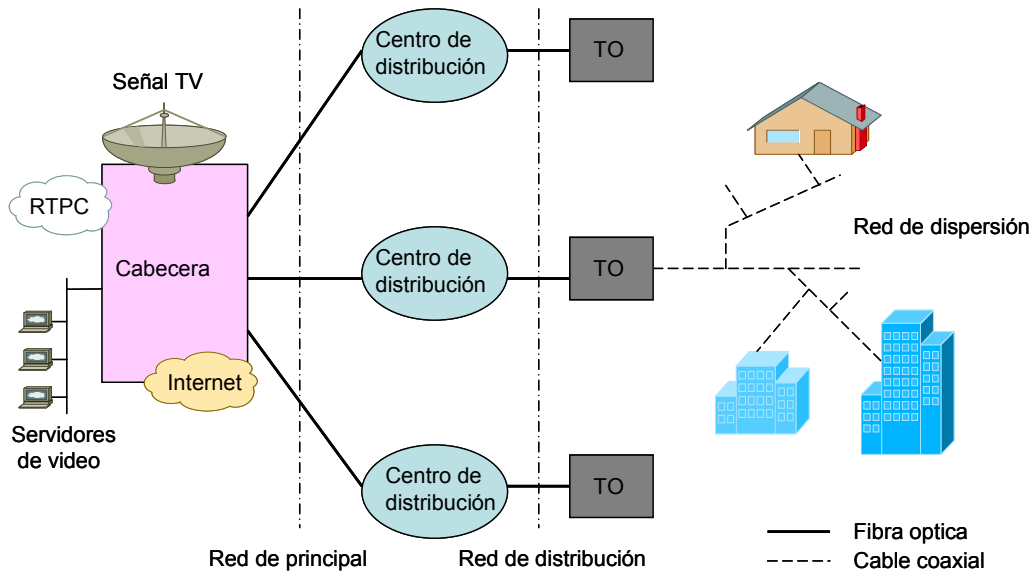


Figura 2. 10 Esquema general de una red HFC

En la figura 2.9 se muestra la configuración general de una red HFC donde se cuenta con una cabecera en la que se reciben y generan las señales de TV y conexión a otros servicios (servidores de video, Internet, RTPC), estos se conectan mediante fibra (red principal) a los centros de distribución ubicados en zonas estratégicas que a su vez se conectan en fibra a los denominados Terminales ópticos TO de banda ancha (red de distribución), en los TO la señal se convierte de óptico a eléctrico y se distribuye con cable coaxial a los sitios del cliente en una estructura tipo árbol [8].

Hay variantes derivadas del esquema que usa fibra las cuales se denominan FTTx (fiber-to-the, Fibra hasta), donde se llega con fibra a localidades cercanas al usuario final. Aquí podemos encontrar a FTTCab (hasta el gabinete), FTTB (hasta el edificio) y FTTC (hasta la acera), las tecnologías empleadas por FTTCab, FTTB y FTTC son ya sea VDSL o redes ópticas pasivas PON (Pasive Optical Network).

El estándar mas utilizado en las redes de CATV es el DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) Especificación de Interfaz sobre Servicios de Datos Por Cable; este estándar define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para los datos sobre sistemas de cable, lo que permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable (CATV) existente. Muchos operadores de televisión por cable lo emplean para proporcionar acceso a Internet sobre su infraestructura HFC existente. La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, publicada en marzo de 1997, seguida de la revisión 1.1 en abril de 1999; actualmente se encuentra en su versión 2.0 publicado en enero de 2002 y esta en desarrollo la versión 3.0 que alcanzara hasta 152 MPS.

2.5.6 Redes ópticas pasivas

En junio de 1995, cuando se formó el consorcio FSAN (Red de Acceso de Servicios Completos), formado por más de 20 operadores de telecomunicaciones de todo el mundo, acometió el desarrollo de una especificación que definiera un sistema de comunicación capaz de soportar un amplio rango de servicios. Esta iniciativa facilitaría la introducción a larga escala de las redes de acceso de banda ancha, definiendo un conjunto básico de requerimientos comunes.

Las redes ópticas pasivas PON (Passive Optical Network) son redes ópticas punto a multipunto en las que solo hay elementos pasivos tales como acopladores, divisores y combinadores que han sido estandarizados en la recomendación G.983 de la ITU-T

Presentando ventajas como la cobertura de mayor distancia, mayor ancho de banda, sin elementos activos y minimización de instalación de fibra esta tecnología de acceso ha ido ganado terreno en el acceso a banda ancha; su topología puede ser en árbol, anillo o bus con configuraciones redundantes, siendo sus componentes en general el OLT (Optical Line Terminal) Terminal de línea óptica con uno o mas terminales ópticos ONT (Optical Network Terminal) ; el OLT generalmente se encuentra en una de las cabeceras de la red y el ONT hacia el cliente (FTTB y FTTH) o en puntos intermedios (FTTN y FTTC) denominándose entonces ONU; en el sentido ascendente se requiere de un combinador N:1 para tener conectividad del multipunto al punto figura 2.10 [5].

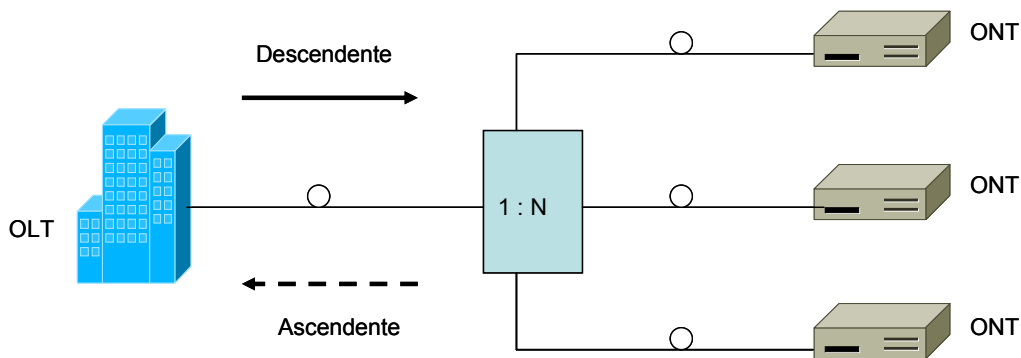


Figura 2. 11 Esquema general de una red PON

Las principales variantes de esta tecnología son APON, BPON, GPON y GEAPON, a continuación se da un resumen de cada una de ellas:

Estándar G.983

- APON (ATM ((Asynchronous Transfer Mode) Passive Optical Network): Fue la primera red que definió la FSAN, un grupo formado por 7 operadores de telecomunicaciones con el objetivo de unificar las especificaciones para el acceso de banda ancha a las viviendas. APON basa su transmisión en canal descendente en

ráfagas de celdas ATM (Modo de transferencia asíncrona) con una tasa máxima de 155 Mbps que se reparte entre el número de ONUs que estén conectadas. En canal ascendente, a la trama de celdas ATM, se introducen dos celdas PLOAM para indicar el destinatario de cada celda y otra más para información de mantenimiento. Su inconveniente inicial era la limitación de los 155 Mbps que más adelante se aumentó hasta los 622 Mbps.

- **BPON (Broadband PON - Red Óptica Pasiva de Banda Ancha):** Se basan en las redes APON pero con la diferencia que pueden dar soporte a otros estándares de banda ancha. Originalmente estaba definida con una tasa de 155 Mbps fijos tanto en canal ascendente como descendente; pero, más adelante los desarrollos permitieron admitir tráfico asimétrico con canal descendente de 622 Mbps y canal ascendente de 155 Mbps y tráfico simétrico con canal descendente y ascendente de 622 Mbps sin embargo se tiene aun un coste elevado.

Estándar G.984

- **GPON(Gigabit over PON):**
Está basada en BPON en cuanto a arquitectura pero, además ofrece:
 - 1) Soporte global multiservicio: *voz, Ethernet 10/100, ATM.*
 - 2) Cobertura hasta 20 Km.
 - 3) Seguridad a nivel de protocolo.
 - 4) Soporte de tasas de transferencia.
 - 5) Simétrico: 622 Mbps y 1.25 Gbps.
 - 6) Asimétrico: descendente a 2.5 Gbps y ascendente a 1.25 Gbps.

Estándar IEEE 802.3ah

- **EPON(Ethernet PON):** Especificación realizada por el grupo de trabajo EFM (Ethernet in the First Mile Ethernet en la última milla) constituido por la IEEE para aprovechar las características de la tecnología de fibra óptica y aplicarlas a Ethernet; la arquitectura de una red EPON se basa en el transporte de tráfico Ethernet manteniendo las características de la especificación 802.3. Las ventajas que presenta respecto los anteriores estándares son:
 - 1) Trabaja directamente a velocidades de gigabit (que se tiene que dividir entre el número de usuarios).
 - 2) La interconexión de islas EPON es más simple.
 - 3) La reducción de los costos debido a que no utilizan elementos ATM y SDH.

La IEEE aún está trabajando en la revisión de la especificación anterior para obtener un ancho de banda 10 veces más grande que recogerá el nuevo estándar GEPON.

2.6 MPLS como contraparte para nuevos servicios con acceso en banda ancha

Tiene su origen basado en la conmutación de etiquetas (tag switching) desarrollada por la compañía Epsilon y pensada en sus inicios para transportar IP En ATM, la filosofía de operación es que no hay razón para que un conmutador ATM no tenga la funcionalidad de un enrutador y por lo tanto se pueda usar el enrutamiento dinámico de IP para iniciar circuitos virtuales o configurar una ruta.

MPLS es una tecnología que encamina los paquetes de usuario a la velocidad de las redes conmutadas de capa 2 (*Frame Relay* o ATM) y tiene la inteligencia de las redes enrutadas de capa 3 para la elección dinámica de las trayectorias de red; es multiprotocolo porque tiene la capacidad de transportar diversos protocolos de capa 2 y 3 aunque centra su interés en transporte de tráfico IP; proporcionando la rapidez y ventajas de las redes orientadas a conexión a una red no orientada a conexión. La IETF ubica a MPLS en la capa 2 ½ del modelo OSI, siendo sus ventajas [10]:

- Solución versátil a problemas actuales de las redes tales como velocidad, calidad de servicio, gestión de inteligencia de tráfico.
- Solución apropiada para alcanzar los requerimientos y servicios de la siguiente generación de redes IP.
- Integración y reutilización de redes ATM y *Frame Relay*.

Es de notar que la conmutación IP es realizada en la capa 3 y está basada en la dirección IP destino; lo interesante de MPLS es que la conmutación de paquetes está basada en etiquetas y se realiza entre la capa 2 y la capa 3 (no depende del encabezado IP), estas etiquetas son agregadas antes del ingreso a la red MPLS y son removidas cuando los paquetes salen de ella.

MPLS funciona adicionando a los paquetes un encabezado MPLS, que contiene una o más etiquetas, esto es llamado label stack, cada etiqueta contiene 4 campos figura 2.11 [25]:

- Label (20 bits) - Valor de la etiqueta con significado local.
- EXP (3 bits) - Campo experimental reservado para usos futuros.
- S (1 bit) - Final de la pila. Valor = 1 entonces es la última etiqueta de la pila.
- TTL (8 bits) – Tiempo de vida de un paquete (*time to live*).

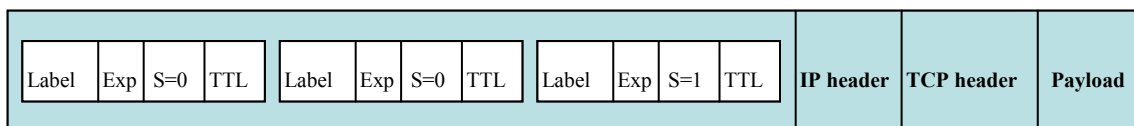


Figura 2. 12 Formato de un paquete MPLS

Los componentes de una red MPLS Se muestran en la figura 2.12. [38]

- E-LSR Enrutador de frontera de conmutación de etiquetas (Edge Label Switch Router): Es el elemento que inicia o termina el túnel (agrega y quita las etiquetas). Es el punto de entrada/salida a la red MPLS, estos se ubican en los extremos de la red.
- LSR enrutador de conmutación de etiquetas (Label Switching Router): elemento que conmuta etiquetas.
- LSP Ruta conmutada de etiquetas (Label Switched Path): Por un LSP fluye un subconjunto de paquetes tratados del mismo modo por el conmutador; este tráfico es encaminado bajo una etiqueta en el túnel MPLS establecido entre los extremos. Se debe tener en cuenta que un LSP es unidireccional.

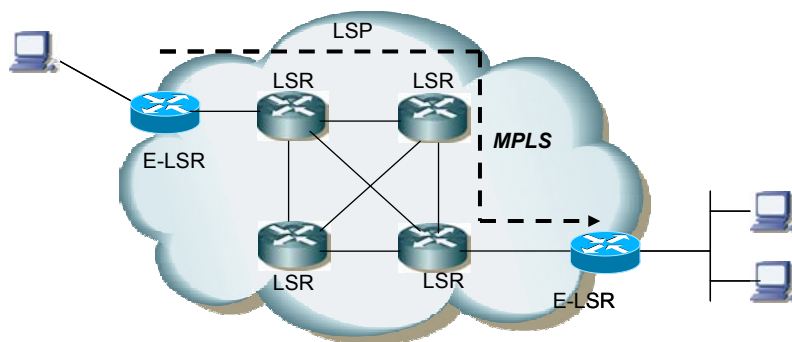


Figura 2. 13 Componentes de una red MPLS

MPLS se usa en diversas aplicaciones

- Enrutamiento IP Unicast y Multicast.
- Ingeniería de tráfico.- El enrutamiento IP tradicional suele llevar a sobrecargar los caminos más cortos (a veces caminos más largos pueden tener menor congestión y menor delay); se puede con MPLS maximizar la utilización de los enlaces y los nodos.
- QoS calidad de servicio.- La diferenciación de tráfico y/o servicios que permite cumplir con los requisitos de los mismos y priorizados conforme los requiera el cliente.
- Redes privadas virtuales VPN.- con MPLS pueden realizarse robustas VPNs, más escalables y menos costosas que otras alternativas como IPSec, ATM o frame relay.

2.7 Conclusiones

En el panorama general mostrado como vemos existen muchas opciones para que los proveedores de servicio puedan dar acceso a los clientes en banda ancha; aun así se siguen mejorando las tecnologías actuales o desarrollando nuevas tecnologías, aprovechando la evolución de la electrónica, con dispositivos mas poderosos, menos demandantes de energía, de mayor integración, etc. que abaratan las tecnologías en poco tiempo.

En especial en este trabajo se busco ver si es posible y en que grado usar las opciones de la tecnología de xDSL asimétricas; tenemos que las opciones simétricas por cobre presentan velocidades similares de bajada y subida; sin embargo son de mayor costo, complejas y requieren para mayor velocidad de mas de un par en comparación con las asimétricas de cobre.

Los mejoramientos sobre el ADSL tradicional como ADSL2 y ADSL2 + permiten considerar el ADSL como una tecnología que tiene capacidad para dar frente a los nuevos servicios, sin dejar de tomar en cuenta que estos tendrán un limite; se debe considerar que ADSL2+ indica de manera teórica hasta 24 Mbps con 2 pares de cobre, lo cual se ve interesante en cuanto a velocidad pero con un gran inconveniente por las labores de poner un segundo par y por los efectos que provoca en los pares telefónicos y mayor consumo de pares, por lo que se recomienda encaminar la estrategia con un solo par a la máxima velocidad de acuerdo a la planta telefónica del país.

VDSL es el de mayor velocidad, sin embargo requiere poner nueva infraestructura de fibra y requiere de una inversión adicional, se ve idónea para cuando no se puede llegar a un cliente importante o a una área que la haga rentable, se debe considerar que además ya ha evolucionado a VDSL2 y sería mas conveniente implantar esta ultima que la original.

WiMax podrá ser usada preferentemente en lugares donde no es posible llegar con cobre o fibra y existe una necesidad comercial o social de dar servicio.

Con respecto a PCL, aunque prometedora por su cobertura aun esta con anchos de banda pequeños; se debe considerar que en México es una infraestructura paraestatal y se deberá de ver la situación regulatoria aunque existe la posibilidad de apertura, si esto sucede seguramente será una opción muy importante para los operadores en la competencia por el mercado de banda ancha y sus servicios.

Con respecto a VDSL2 y GPON, se pueden considerar como las alternativas del futuro, por las velocidades que ofrecen, conforme los servicios evolucionen en necesidades requerirán de soluciones de este tipo, el operador debe considerar como combinar y evolucionar su infraestructura actual con estas alternativas.

El como seleccionar la tecnología apropiada para cada proveedor se forma de varios factores que van desde su capacidad de inversión, los mercados y las necesidades actuales y futuras que requieren atender, la infraestructura con que cuenta actualmente y la regulación vigente.

En general estas tecnologías que hemos llamado alternas o complementarias han empezado a presentar costos atractivos y podrán al menos ofrecer el servicio de acceso a Internet en banda ancha, sin embargo para su adopción se deben valorar otros puntos tales como la gestión, como funcionan con otros servicios ya sea actuales o futuros y su desempeño real al tratar de implementarlas; lo que es seguro es que serán una buena opción cuando el operador parte de cero, requiere complementar su cobertura o requiera de mayores anchos de banda para sus clientes.

Capítulo 3

Banda Ancha, ADSL y Mercado Objetivo (MiPyMes, residencial)

3.1 Introducción

La banda ancha ha tomado un lugar muy importante como una solución de comunicación para el acceso desde el sitio del cliente a las redes a un precio muy accesible comparado con los enlaces digitales tradicionales y que se limitaban a grandes empresas dejando como única opción de acceso a las MiPyMes y a los clientes residenciales la conexión a baja velocidad que pudieran proporcionar los módems por una línea telefónica y en su mejor caso por una línea privada llegando a lo mas a 64 K.

En los últimos años han surgido varias tecnologías (cable módem, WiMAX, MMDS, DSL, etc.) que pueden proporcionar este acceso a velocidades mayores del tradicional módem permitiendo a los usuarios ingresar a la banda ancha, una de las tecnologías que ha tomado mayor presencia a nivel mundial es DSL, y no es de extrañarse ya que la red telefónica tiene una fuerte presencia de cobre en todos los países, las telefónicas empezaron su servicio con el cobre y por muchos años esta infraestructura se ha crecido y expandido a lo largo de su territorio.

Conforme en los países, las necesidades de las personas y empresas crecieron en cuanto estar intercomunicados, mayores requerimientos de ancho de banda, la economía, las tecnologías que se desarrollaban para el acceso, la regulación y globalización, crearon la situación propicia de nuevos jugadores para proporcionar el acceso, estos competidores necesitaban poder reaccionar rápido contra las grandes empresas telefónicas o carriers para competirles el mercado, siendo la opción natural la adopción de estas nuevas tecnologías que les permitieran entrar en el mercado rápidamente a un costo aceptable, dado que estas nuevas tecnologías son baratas en comparación con empezar a crear una red de cobre y el tiempo que les llevaría implementarlas.

Pero estas nuevas tecnologías no solo son para los nuevos competidores, si no también representan opciones complementarias o alternas para cualquiera, estas tecnologías deben estar en la mira y monitoreo de planes futuros, las telefónicas hallaron en DSL la posibilidad de explotar al máximo su infraestructura existente de cobre que estaría obsoleta sirviendo únicamente para trafico telefónico, DSL proporciona ancho de banda y por ende cobertura para ofrecer banda ancha.

Los clientes del sector de MiPyMes requieren para su operación de la banda ancha, los clientes residenciales al acceder a Internet han ido requiriendo cada vez mayor ancho de banda que el

acceso dial up ya no puede cumplir, estos 2 sectores además buscan un precio adecuado para sus necesidades y son sectores con un número de clientes grande.

3.2 Banda ancha y ADSL

El mercado de servicios de acceso a través de banda ancha está entre los mercados de telecomunicaciones más dinámicos y de más rápido crecimiento. El acceso por cable, las líneas DSL y el acceso inalámbrico son actualmente los tres líderes en el área de la banda ancha de línea fija, con servicios comerciales ya disponibles o proyectados, por delante de tecnologías alternativas como la transmisión de datos por línea eléctrica.

Con un significativo progreso en la fase de inversión y con menos restricciones en los recursos, los operadores finalmente empezaron a dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo de este mercado, proporcionando servicio de alta calidad al cliente, y se abren áreas de oportunidad de desarrollo de aplicaciones y servicios de valor agregado que deben de ir dirigidos a captar gran número de usuarios que formen a mediano plazo un negocio rentable.

La capacidad de transformación de Internet y servicios desborda nuestra imaginación; cada año son introducidas nuevas aplicaciones, los horizontes de la convergencia tecnológica se extienden, y atractivas oportunidades de negocio se desprenden de la evolución de Internet.

Para casi todas las empresas, es cada vez más fundamental disponer de una conexión a Internet por banda ancha. Se trata de un servicio de Internet de gran velocidad que pone todos los recursos del Web a su alcance de forma inmediata, aunque hay que recordar que esta conexión como tal es *best effort* y las empresas deben de conocer claramente las limitaciones que esto les puede provocar al pasar sus datos de misión crítica.

La banda ancha está modificando la forma de trabajar de las empresas; facilita nuevos servicios como la videoconferencia y aporta a las empresas una auténtica capacidad para ofrecer varios servicios, de manera que están en condiciones de combinar enormes volúmenes de voz, datos y vídeo. Todo ello se traduce en la aparición de nuevas oportunidades de negocio y la estimulación de nuevos sectores. Aún más, la banda ancha permite que trabajar desde casa sí sea práctico.

La conexión permanente a Internet implica que se deben adoptar fuertes medidas de seguridad a fin de proteger la empresa frente a intrusos, evitar que algún extraño sea capaz de obtener acceso a la información de la empresa ni de interrumpir sus servicios básicos.

Las ventajas del uso de banda ancha para las MiPyMes son:

- Renta de enlaces locales independiente a que sus oficinas estén en diferentes poblaciones.
- Acceso a nivel nacional o internacional.
- Los servicios son soportados por el proveedor de servicio.
- Seguridad, confiabilidad y disponibilidad del servicio.

- Servicios en una sola factura y diferenciados.

3.2.1 Banda ancha y ADSL a nivel mundial

En lo que se refiere a la situación mundial de la banda ancha se tiene la tabla 3.1 con corte a fines de 2006 publicada por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), donde se muestra un listado en orden descendente de la penetración de usuarios de banda ancha por cada 100 habitantes, en este es claro que Europa es la que tiene mayor expansión en banda ancha.

País	DSL	Cable	Fibra/LAN	Otros	Total	Clasificación	Total Subscriptores
Dinamarca	19.6	9.4	2.6	0.4	31.9	1	1 728 359
Holanda	19.5	12	0.4	0	31.8	2	5 192 200
Islandia	28.8	0	0.2	0.6	29.7	3	87 738
Corea	11.4	10.7	7	0	29.1	4	14 042 728
Suiza*	18.8	8.8	0	0.9	28.5	5	2 140 309
Noruega	21.7	3.8	1.5	0.6	27.7	6	1 278 346
Finlandia	23.5	3.5	0	0.3	27.2	7	1 428 000
Suecia*	16	5.2	0	4.8	26	8	2 346 300
Canadá	11.4	12.3	0	0.1	23.8	9	7 675 533
Bélgica	14	8.4	0	0.1	22.5	10	2 353 956
Reino Unido	16.5	5.1	0	0	21.6	11	12 993 354
Luxemburgo	18.2	2.2	0	0	20.4	12	93 214
Francia	19.1	1.1	0	0	20.3	13	12 699 000
Japón	11.1	2.8	6.2	0	20.2	14	25 755 080
Estados Unidos	8.5	10.3	0.3	0.6	19.6	15	58 136 577
Australia*	15.0	3.3	0	1	19.2	16	3 939 288
Austria	10.6	6.4	0	0.3	17.3	17	1 427 986
Alemania*	16.4	0.5	0	0.1	17.1	18	14 085 232
España	12.1	3.1	0	0.1	15.3	19	6 654 881
Italia*	13.8	0	0.4	0.6	14.8	20	8 638 873
Nueva Zelanda	12.7	0.6	0	0.7	14	21	576 067
Portugal	8.7	5.1	0	0	13.8	22	1 460 341
Irlanda	9.1	1.3	0	2	12.5	23	517 300
Hungría	6.1	3.8	0	2	11.9	24	1 198 709
Rep. Checa	4.8	2.1	0	3.7	10.6	25	1 086 620
Polonia	5.2	1.6	0	0.1	6.9	26	2 640 000
Rep. de Eslovaquia	3.4	0.7	0.9	0.2	5.1	27	274 108
Grecia	4.4	0	0	0.2	4.6	28	512 000
Turquia	3.8	0	0	0	3.8	29	2 773 685
México*	2.7	0.8	0	0	3.5	30	3 728 150
OECD	10.5	4.9	1.1	0.3	16.9		197 463 934

* Data for Australia, Germany, Italia, México, Sweden and Switzerland are preliminary estimates based on September 2006 data.

Tabla 3.1 Subscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes, por tecnología en 2006 [26]

A nivel mundial, los países que cuentan con infraestructura de DSL están mejorando su cobertura y tecnología y duplicando su velocidad a sus clientes al mismo precio, esta medida se inserta en una constante búsqueda por contribuir a acortar la brecha digital y masificar la banda ancha; en la siguiente figura 3.1 se muestra la distribución de las tecnologías en cada uno de los países miembros de la OECD, la predominante es DSL, seguida de cable módem con un porcentaje modesto y con un porcentaje mucho menor están las otras tecnologías, es importante destacar casos como el de Corea que ha sido muy destacado por la fuerte expansión en banda ancha que ha tenido, en este caso podemos observar que tanto DSL como cable módem están muy cercanas en porcentaje de penetración, adicionalmente la parte de fibra aunque en menor proporción tiene también desarrollo en este país, otros casos son el de Holanda, Canadá y Estados Unidos, donde cable módem tiene gran penetración compitiendo con DSL, mientras que países como Italia, Irlanda, Alemania y España tiene casi por completo la expansión en DSL, en el caso de Japón podemos destacar que hay un porcentaje considerable de fibra aunque DSL sea mayoritario, estas penetraciones de ciertas tecnologías se dan por las condiciones de infraestructura con la que ya cuentan los países, los cuales buscan como estrategia aprovechar al máximo su infraestructura existente sin descuidar la escalabilidad a futuro.

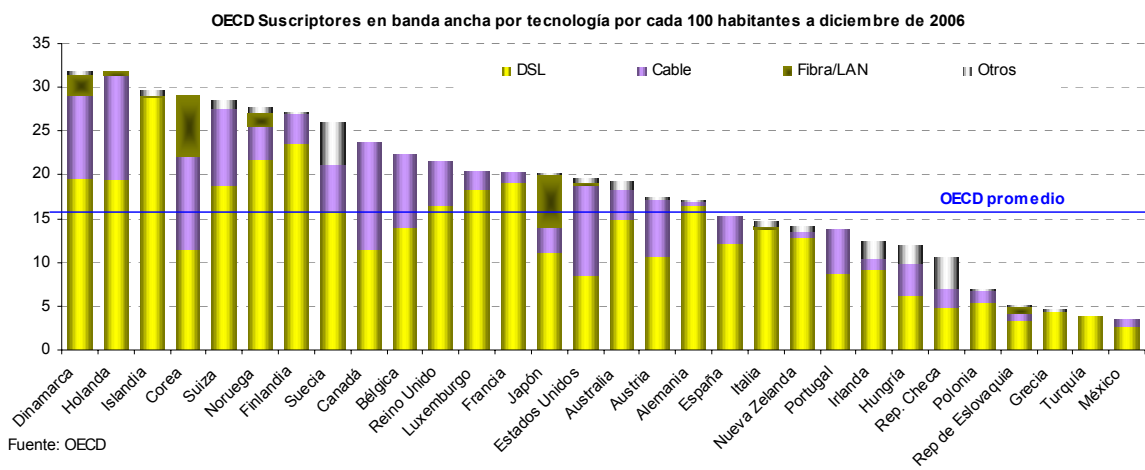


Figura 3. 1 Distribución por tecnología en los países de la OECD [26]

En el caso de las soluciones de fibra se espera que estas aumenten su penetración en base a que su costo empiece a bajar, otro factor que hará necesaria su entrada es que las necesidades de ancho de banda seguirán aumentando, adicionalmente los proveedores buscaran que lo que actualmente se usa sea en la mayor medida compatible con las soluciones de fibra.

De acuerdo con la Comisión Federal de Comunicaciones FCC (por sus siglas en ingles), en Estados Unidos, en diciembre de 2002 se registró un total de 17.4 millones de abonados residenciales y de pequeñas empresas que usaban acceso en banda ancha a Internet; aproximadamente 5.5 millones de usuarios empleaban versiones asimétricas de tecnología DSL; 11.3 millones usaban Cable módem y 0.5 empleaban otra tecnología de mayor velocidad. El número de abonados residenciales y de pequeñas empresas que usaban tecnologías DSL y cable módem aumentó 58% entre diciembre de 2001 y diciembre de 2002.

La distribución porcentual en los países de la OECD con respecto a la tecnología de acceso en banda ancha se muestra en la figura 3.2, teniéndose con un 63 % de penetración el DSL, seguido en 29 % de cable módem, 6 % de Fibra y un 2 % de otras tecnologías (Inalámbricas, satelital, PLC) [26].

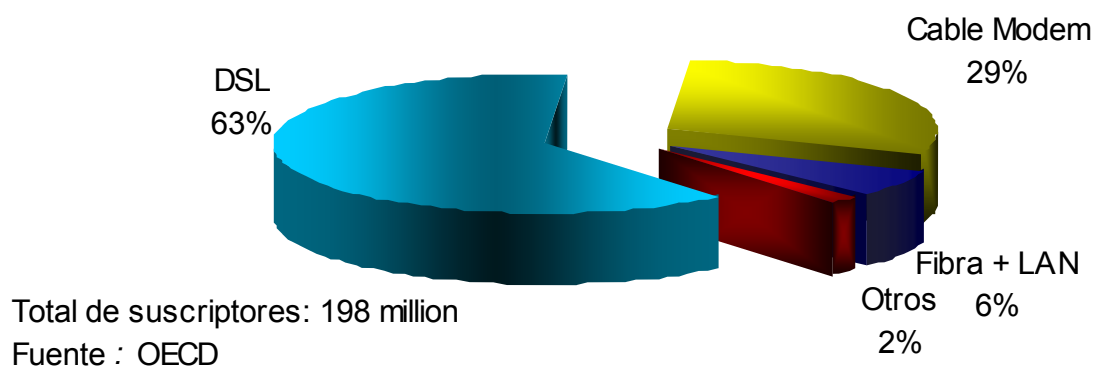


Figura 3. 2 Porcentaje de penetración de tecnologías en los países miembros de la OECD Diciembre de 2006 [26].

3.2.2 Banda ancha y ADSL en Latinoamérica

En América Latina, el uso de DSL se extiende rápidamente como la solución para el acceso a Internet en banda ancha, Brasil, Chile, Venezuela y México lideran en la adopción del DSL teniendo en conjunto un 92 % de la región. Brasil en 2002 tenía un 70% de las cuentas de DSL y México tenía un 8 % aproximadamente, sin embargo actualmente tiene alrededor de 30%, mientras que en Chile se ha difundido mucho la TV por cable, por lo que un fuerte porcentaje se tiene en este tipo de infraestructura para dar Internet de banda ancha [14].

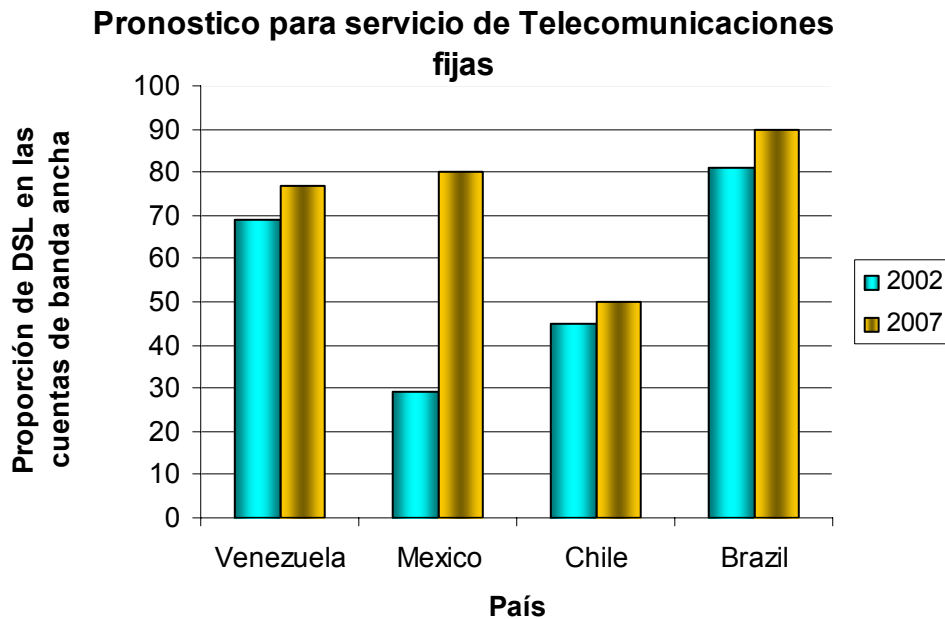


Figura 3. 3 Comparativo del crecimiento de DSL del 2002-2007 [14]

Se espera según Pyramid Reserch que se tenga fuerte crecimiento en los servicios fijos de telecomunicaciones figura 3.3 de tal manera que se incrementen los usuarios de banda ancha y que DSL penetre fuertemente contra la tecnología de los competidores que usan cable módem.

Pyramid Reserch considera que la estrategia de expansión en Latinoamérica de DSL es básica para los operadores y su desarrollo en el mercado de banda ancha ya que genera mayores ingresos que el mercado tradicional (telefonía); se espera también la canibalización de servicios contra los enlaces privados que generan mayores ingresos que DSL, sin embargo es preferible esto a perder a los clientes.

En lo que respecta a como están los principales países de América Latina en cuanto a crecimiento de banda ancha y penetración de la misma, se muestra la tabla 3.2 que esta basada en los estudios denominados barómetro de banda ancha realizados por la consultorio IDC [29], pudiéndose observar que el país con mayor penetración es Chile, seguido de Argentina, mientras que el incremento en accesos de banda ancha en el periodo fue aproximadamente del 45 % en promedio a excepción de Colombia y Costa Rica que presentaron un alto crecimiento.

País	Banda ancha 2005	Banda ancha 2006	Porcentaje de crecimiento 2005 a 2006	Penetración por cada 100 habitantes
Chile	710,960	1,033,803	45.4	6.3
Brasil	4,105,000	5,753,000	40.1	3.1
Argentina	1,031,000	1,583,713	53.6	4.1
Perú	352,622	484,899	37.5	1.7
Colombia	293,329	622,767	112.3	1.4
Costa Rica	48,047	94,366	96.4	2.2

Tabla 3. 2 Subscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes 2005 a 2006

En general en estos países la tecnología predominante es el DSL, a excepción de Argentina en donde solo se tiene el 17,2 % mientras que en Brasil por ejemplo DSL representa el 78.2, los demás países presentan un porcentaje considerable de DSL en la distribución de tecnologías.

3.2.3 Banda ancha y ADSL en México

La introducción de ADSL se dio en el año 2001, de acuerdo con los datos de la Cofetel tabla 3.3 [27], se puede observar la evolución de ADSL con respecto a las demás tecnologías por año, en 2003 ADSL rebaso los accesos de cable, mientras que en 2005 representaba el 58 % de dial up; a fines del 2006 las cuentas según el reporte de AMIPCE son 1,500,000 Dial Up con un decremento del 25 % aproximadamente contra el año anterior y ADSL tiene aproximadamente 1,800,000 al cierre del 2006 teniendo un incremento aproximado del 50 % .

Tipo Cuenta	2000	2001	2002	2003	2004 p/	2005
Dial Up	1,023,024	1,772,568	1,864,929	2,015,996	2,134,042	2,057,917
xDSL	0	5,300	78,120	213,494	695,912	1,193,324
Cable / Coax	8,622	64,479	124,052	180,752	326,774	658,105
Otras */	103,341	41,291	29,314	34,125	34,596	24,827
Total	1,134,987	1,883,638	2,096,415	2,444,367	3,191,324	3,934,173

Fuente: Dirección de Información Estadística de Mercados, COFETEL, con información de las empresas.

*/ Incluye las cuentas por tecnología ISDN, enlaces dedicados y otros.

p/ Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

Tabla 3. 3 Comparativo de a distribución por tecnologías de acceso en México

En la tabla 3.1 se vio que México tiene una penetración 3.5 siendo la mas baja de los países miembros de la OECD y estando por abajo inclusive de Chile y Argentina tabla 3.2, Sin embargo se espera fuerte crecimiento en los próximos 3 años.

El México, tenemos el siguiente estatus en cuanto a líneas telefónicas, como se puede ver en la figura 3.4 la parte comercial es el 25 % de las líneas existentes, el resto de líneas corresponde al sector residenciales [39]:

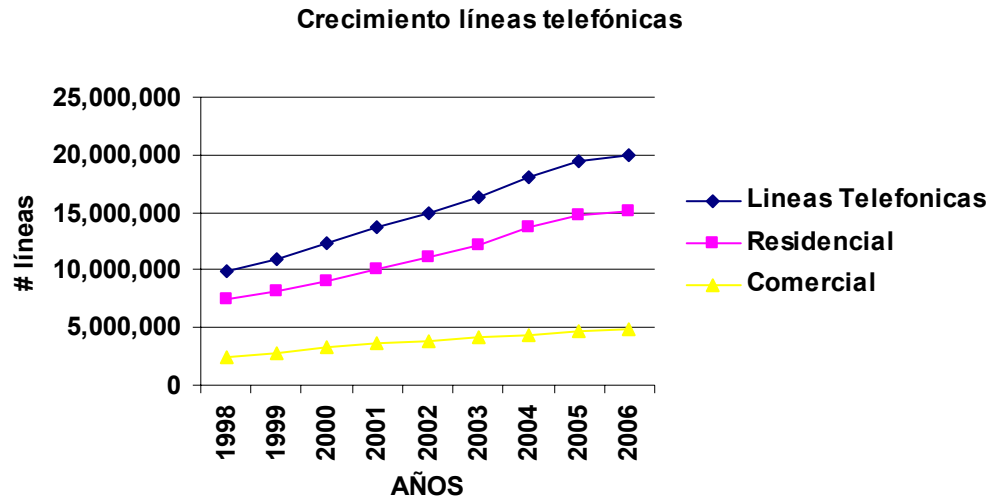


Figura 3. 4 Crecimiento de líneas telefónicas (Residencial y Comercial)

Actualmente Telmex posee una red de cobre por todo el país, con una cobertura aproximada del 70 % del territorio, con 18 millones de líneas aproximadamente, es importante poder utilizarla y sacarle el mayor provecho cuidando la escalabilidad, la inversión y la competencia, en 2006 se tiene 1,800,000 de cuentas en banda ancha que en conjunto con las 1,000,000 de cuentas de dial up representan un ingreso bruto aproximadamente 800 millones de dólares anuales por acceso a Internet en calidad *best effort*, se pretende que para los próximos 3 años se crezca la parte de banda ancha en un 300 % .

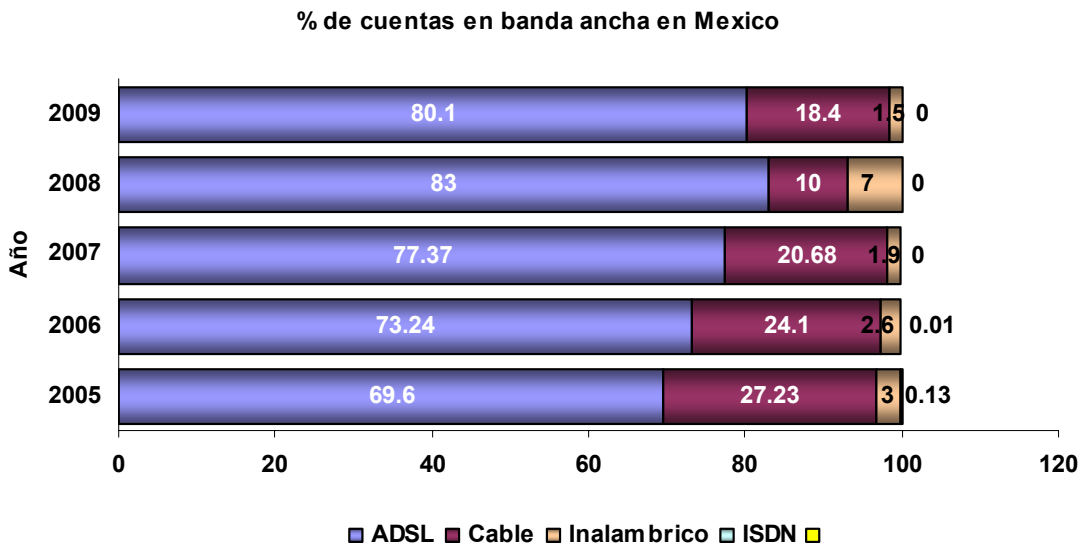


Figura 3. 5 Proyección de uso de tecnologías de acceso al año 2009 [16]

De acuerdo con Select IDC [16], se espera (figura 3.5) que de aquí al 2009 ADSL tome el principal porcentaje de las cuentas de banda ancha contra la demás tecnologías. En el caso de México, se verá una recuperación económica y se notarán esfuerzos en cuanto a gasto TI. Nuestro país y Brasil serán los países con mayor infraestructura de banda ancha en la región, ya que en ambos se verá la implantación de la práctica de subcontratar servicios a empresas localizadas en países cuya mano de obra es más barata que la del país donde se ubica la compañía que decide externalizarlos (*offshore*), por lo que estas empresas subcontratadas requerirán servicios de telecomunicaciones con la compañía que los subcontrata.

3.3 Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMes)

La propuesta de este trabajo es ofrecer servicios a 2 nichos de mercado específicos que son las MiPyMes y el residencial, estos nichos tienen la característica de que su poder adquisitivo para comprar una conexión a red está muy por debajo al de un gran corporativo; en el caso de las MiPyMes cada vez estas requieren más el comunicarse entre sus sitios propios o con sus proveedores y clientes.

3.3.1 Estado y perspectiva de las MiPyMes en el mundo

En la comunidad europea, las MiPyMes representan más del 95% de las empresas de la comunidad, concentran más de las dos terceras partes del empleo total; alrededor del 60% en el sector industrial y más del 75% en el sector servicios; en Japón cumplen un nivel muy importante en la actividad económica, principalmente como subcontratistas, en la producción de partes; en Argentina representan un 60% del total de la mano de obra ocupada y contribuyen al producto bruto en aproximadamente un 30%; Italia y sus eficientes MiPyMes contribuyen al PIB en casi un 50%.

En el ámbito internacional, las MiPyMes tienen una amplia participación; ya que en la mayoría de los países representan más del 90 por ciento del total de las empresas, proporcionan entre el 60 y el 70 por ciento del empleo y contribuyen entre el 50 y el 60 por ciento del PIB, como puede apreciarse en la tabla 3.4 [28].

País /región	PIB	Empleo	MiPyMes
México	52%	72%	2,844,308
Estados Unidos	51%	49%	21,164,000
Unión Europea	55%	70%	18,900,000
Argentina	60%	78%	1,300,000 aprox.

Tabla 3. 4 Comparativo mundial de MiPyMes [17], [19] y [39]

Con base en la participación del empleo que generan y contribución al PIB, la mayoría de los países identifican a las MiPyMes como un sector estratégico para el desarrollo y crecimiento del país, las MiPyMes tienen fortalezas y debilidades específicas por lo que ha sido necesario fijar políticas especiales de apoyo; por lo que los gobiernos de diferentes países han implementado diversas políticas de promoción y programas de apoyo para estas empresas. Casos específicos y notorios son: Japón, Estados Unidos, Italia, España y Argentina. Incluso, los países que han obtenido los mejores resultados en materia de promoción y apoyo empresarial, cuentan con un marco legal que reconoce la importancia de apoyar a las MiPyMes y que establece con claridad las acciones y programas para promover su desarrollo.

En cuanto a los criterios de estratificación de las MiPyMes en otros países, al igual que en el caso de México, toman en su mayoría como base al número de empleados y el sector económico de que se trate, y sólo unos cuantos países utilizan fórmulas o definiciones especiales para clasificarlas. En general, la clasificación de las microempresas con respecto al número de empleados en la mayoría de los países coincide en no exceder de 10 a 20 empleados, y sólo el caso de Italia toma como base un número más elevado, entre 51 empleados como mínimo y un máximo de 100.

Para el caso de las pequeñas empresas en otros países, el número de empleados base se encuentra entre los 21 como mínimo y los 100 como máximo, aunque hay casos como Italia y Francia en donde, en el primero, el mínimo para clasificarlas es de 101 y el máximo de 300 y, en el segundo caso, el mínimo es de 10 empleados y el máximo de 499. Aunque en este último país, no existe clasificación de las microempresas, al igual que en España, Corea, Canadá, Alemania y Japón.

Finalmente, los criterios para clasificar a las medianas empresas son más variados según el país, pero el tope máximo para que las empresas se consideren dentro de la categoría de medianas es de máximo 500 empleados, como se muestra en el cuadro que se presenta a continuación Tabla 3.5.

Con relación a temas de apoyo y fomento a las MiPyMes en el ámbito internacional, algunos países han apoyado el entorno empresarial de las mismas, dando especial apoyo a aspectos de los sistemas de información, la formación de emprendedores, la promoción de redes empresariales, la internacionalización y el financiamiento de las mismas.

Si se estudia por caso la experiencia de los países de América Latina, con respecto al apoyo a las MiPyMes y los problemas que éstas enfrentan, y se les compara con el caso mexicano, se observa que los rasgos comunes de las MiPyMes en estos países, son los numerosos problemas que enfrentan, y sobre todo resalta la falta de financiamiento suficiente y adecuado para las MiPyMes.

Países de América Latina en desarrollo	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Argentina	Se utiliza una fórmula que pondera empleo, ventas, activos, etc.			
Bolivia ¹	No hay una definición única			
Chile	1 a 9	10 a 49	50 a 99	Más de 100
Colombia	1 a 10	MIPYME 10-199		200 y más
Brasil (industria)	1 a 19	20 a 99	10 a 499	Más de 500
Costa Rica ¹	1 a 10	10 a 30	31 a 100	Más de 100
Guatemala ¹	n.d.	5 a 10	21 a 60	Más de 60
México ²	Hasta 30	31 a 100	101 a 500	Más de 500
Perú ¹	1 a 4	5 a 20	21 a 199	Más de 200
Venezuela	Menos de 5	5 a 20	(21-50)(51-100)	Más de 100
Países desarrollados				
Canadá ³		Menos de 200	Más de 200	
Francia ³		10 a 499	Más de 500	
Alemania ³		1 a 9	10 a 499	Más de 500
Italia	51 a 100	101 a 300	301 a 500	Más de 500
Japón ³			Menos de 300	Más de 500
España		Menos de 200	Menos de 500	Más de 500
Reino Unido	Menos de 10	10 a 49	50 a 499	Más de 500
Estados Unidos	Menos de 20	20 a 99	100 a 499	Más de 500
Corea ³			Menos de 300	

n.d. no disponible

OCDE Globalisation and Small and Medium Enterprise, vol. 5, núms. 1 y 2, París, 1997

¹ Hay otra definición en ventas y activos

² Nueva definición

³ Donde se aplica el concepto de SME

Tabla 3. 5 Criterios de estatificación de empresas en América latina y en países desarrollados (Número de empleados)

3.3.2 MiPyMes en México

A continuación se presenta un resumen del panorama general sobre MiPyMes, las fuentes principales de información disponibles son el INEGI (Instituto Nacional de Geografía e Informática) [39], así como de la información interna que se tiene como negocio en la empresa en estos sectores, podemos realizarlas las siguientes preguntas:

- ¿MiPyMes es un sector con una participación y/o crecimiento importante en nuestro país que representa un potencial de mercado?
- ¿Qué representa en nuestro país este sector?

- ¿Las MiPyMes demandaran servicios de banda ancha?
- ¿Que frena a este sector para convertirse en un consumidor de los servicios que queremos ofrecer?

En México ha sido difícil ubicarlas correctamente a través del tiempo, puesto que las variables e indicadores que se han tomado en cuenta para clasificarlas han cambiado constantemente. Además, de manera tradicional, se han utilizado parámetros económicos y contables para clasificarlas, tales como: el número de trabajadores, el total de ventas anuales, los ingresos y los activos fijos de las empresas.

En 1961, el Fondo de Garantía y Fomento, Nacional Financiera y el Banco de México, señalaron las siguientes características de las MiPyMes (referencia):

- La mayor parte se originaron gracias a la iniciativa de personas que tenían cierta capacidad técnica (en cuanto a la elaboración de los productos) y/o experiencia comercial.
- Dado su tamaño, tiene una enorme flexibilidad en cuanto a los cambios de sus líneas de producción, lo que las pone en ventaja con la gran industria.
- Buen número de este tipo de industrias, producen insumos básicos o semibásicos que alimentan a la producción de las grandes industrias; es decir, estas últimas dependen en alto grado de aquéllas.
- Las MiPyMes industriales utilizan materias primas de la región en donde se encuentran establecidas.
- Cuentan con baja mecanización, lo que se traduce en una utilización más intensiva de la mano de obra. En una palabra, dan mayor ocupación por unidad de capital invertido, en comparación con la gran industria.
- Por lo general, las pequeñas y medianas industrias padecen un desconocimiento casi total de las fuentes más adecuadas de financiamiento para desarrollar sus programas de producción, así como de los estímulos o incentivos de carácter fiscal y de otra índole, que podrían aprovechar en su beneficio.
- La fabricación de los artículos que producen, en muchas ocasiones, presentan ciertos rasgos artesanales, cosa que la gran industria no podría hacer, dado el carácter comercial que imprime a sus productos.
- Se estimó que el desarrollo que ha venido presentando la pequeña y mediana industria en México, ha sido sumamente deficiente, merced a un crecimiento en cierto modo espontáneo, sin obedecer a un programa de desarrollo claramente definido.

[13] En el año de 1978 se creó el Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI), en el cual se agruparon varios fondos y fideicomisos. Este programa se enfocó

a los establecimientos de seis a 250 personas, considerados como pequeña y mediana industria, mientras que a los establecimientos que empleaban hasta cinco personas se les consideraba como talleres artesanales y no entraban a este programa de apoyo.

En marzo de 1979, a través del Plan Nacional de Desarrollo Industrial, se consideró como pequeña industria a aquella cuya inversión en activos fijos era menor a 200 veces el salario mínimo anual vigente en el Distrito Federal (10 millones de pesos de ese entonces) [13].

Para 1981, el senador Blas Chumacero definió a las pequeñas empresas como “aquellas cuya inversión en activos fijos es menor a 200 veces el salario mínimo anual vigente en el área metropolitana de la ciudad de México” [13].

Por su parte, los fondos de fomento a las MiPyMes, como son el FOGAIN y el Fondo de Fomento a la Industria consideraron, desde 1985, como pequeña empresa a aquella cuyo capital contable tiene como mínimo 50 mil pesos y máximo siete millones de pesos; y a la mediana empresa como aquella que requiere un mínimo de siete millones y un máximo 50 millones de pesos [13].

Por último, el Programa de Apoyo Integral para la Industria Mediana y Pequeña, consideró tanto a la pequeña como a la mediana empresa con un capital mínimo de 25 mil pesos y un máximo de 35 millones de pesos.

Pero pese a las numerosas definiciones y criterios de clasificación de las MiPyMes, es hasta el año 1985, cuando la SECOFI establece de manera oficial los criterios para clasificar a la industria de acuerdo con su tamaño, publicando el 30 de abril de ese año, en el Diario Oficial de la Federación, el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana, en el que se estableció la siguiente clasificación de las MiPyMes bajo los siguientes tres estratos (referencia del Diario Oficial de la Federación):

- Micro industria. La que ocupara directamente hasta 15 personas y tuviera un valor de ventas netas hasta de 30 millones de pesos al año.
- Industria pequeña. Las empresas manufactureras que ocuparan directamente entre 16 y 100 personas y tuvieran ventas netas que no rebasaran la cantidad de 400 millones de pesos al año.
- Industria mediana. Las empresas manufactureras que ocuparan directamente entre 101 y 250 personas y el valor de sus ventas no rebasara la cantidad de un mil 100 millones de pesos al año.

Todas ellas en conjunto, componían, en ese año, cerca del 98% de los establecimientos nacionales y aportaban alrededor del 45% del PIB (Producto interno bruto).

Los criterios de los pequeños y medianos establecimientos han ido cambiando de acuerdo al sector económico y rama de actividad, pero son dos los criterios que han prevalecido para medir el tamaño de la empresa: el número de empleados y el valor de las ventas netas.

La anterior SECOFI, a través de su Consejo y a fin de instrumentar las medidas de apoyo y promoción de la competitividad y la instalación y operación de esas empresas, consideró conveniente tomar el número de empleados como principio para clasificarlas. De hecho, en el Boletín de la Empresa Mediana, se dieron los siguientes criterios de clasificación:

- La empresa mediana.- Agrupa a todos aquellos establecimientos de menor tamaño que tienen una estructura dividida de acuerdo a sus diferentes funciones, como la acumulación de capital y conocimientos que sustentan su crecimiento, ya sea cuantitativo (con aumento en volumen y empleo) o cualitativo (hacia mayores niveles de especialización).
- La empresa pequeña.- Se distingue de los negocios relacionados con la subsistencia y el auto empleo.

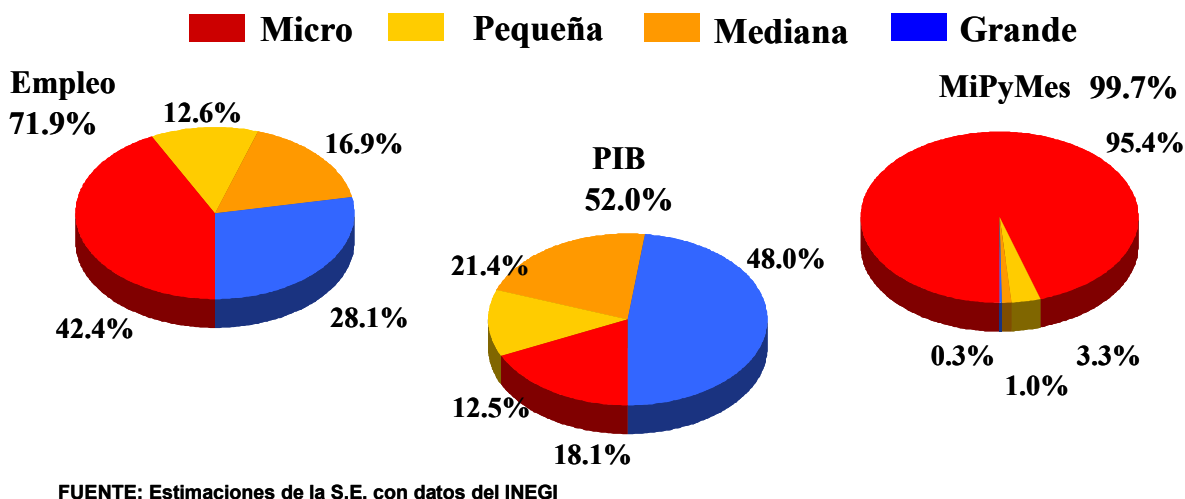
Con la finalidad de entender la situación actual que rodea a las MiPyMes en México, se ofrecen a continuación algunos datos relevantes acerca del concepto, criterios de clasificación, porcentajes de participación en establecimientos y empleos que generan las mismas.

En nuestro país el criterio de MiPyMes, se establece con base al número de empleados y dependiendo del sector económico al que pertenezcan, así dentro del sector manufacturero se encuentran aquellas que tienen menos de 501 empleados y para los sectores de comercio, servicios y agropecuario menos de 101 empleados ver tabla 3.6.

Composición por tamaño y sector					
Tamaño	Sector			Total	Total
	Industria	Comercio	Servicios*	%	2,844,308
Micro	94.4	94.9	97.4	95.7	2,722,003
Pequeña	3.7	4	1.6	3.1	88,174
Mediana	1.7	0.9	0.5	0.9	25,599
Grandes	0.4	0.2	0.4	0.3	8,533
Total	100	100	100	100	

Tabla 3. 6 Distribución de establecimientos y personal de MiPyMes

Las MiPyMes en México constituyen un sector estratégico para el desarrollo económico y social del país [28], generan el 71.9 por ciento de los empleos figura 3.6 a., contribuyen con el 52 % de la inversión y del PIB figura 3.6 b y de los 2.9 millones de establecimientos que existen en general, el 99.7 % corresponden a MiPyMes (2.85 millones) figura 3.6 c, lo cual quiere decir que, al menos en cantidad, representan una porción fundamental en la nómina empresarial mexicana; sin embargo, se estima que las MiPyMes son menos eficientes que las grandes, por lo tanto, es aquí donde la iniciativa privada y el gobierno deben coordinarse para avanzar en apoyos, sobre todo en los campos económicos y tecnológicos la siguiente figura muestra el desglose de los valores comentados.



a) Empleo

b) PIB

c) MiPyMes

Figura 3. 6 Cifras de MiPyMes en México

El potencial de crecimiento y número de establecimientos de las MiPyMes es cada vez mayor. Incluso, son un nicho que ya algunas empresas de sistemas de información están considerando atacar. Compañías como Oracle, Microsoft, Avaya y Nortel son algunas de las que cuentan dentro de sus estrategias de negocio, maximizar ventas en ese amplio mercado.

Por tanto, en las últimas décadas, las MiPyMes en México han contribuido cada vez más a la creación de empleo y a la promoción del mismo y a su desarrollo. Incluso, con base en estadísticas recientes, de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se desprende que los nuevos empleos se generan, en su mayoría, en las MiPyMes.

3.4 Características relevantes del sector MiPyMes

En este sector se ubican todos los clientes con línea telefónica para usos comerciales, según la información del INEGI [39] existen 19 927 480 líneas telefónicas fijas, 15 093 650 son residenciales y 4 833 830 son comerciales, siendo la diferencia entre ellas que las comerciales su objetivo es para un negocio.

3.4.1 Clasificación de MiPyMes

La clasificación mostrada en este capítulo de las MiPyMes nos sirve en cuanto a poder determinar el número de líneas comerciales si se trata de micro empresa, el número de troncales digitales si se trata de una pequeña o mediana empresa, pero se requiere una clasificación mas para poder determinas sus intereses de mejor manera en la parte de datos que es el tema que queremos analizar para proponer soluciones.

Para las compañías operadores, el sector de MiPyMes es un sector importante ya que, en términos de facturación, representa para la empresa 97% del total de su cartera y contribuyen con el 44% de la facturación empresarial de Telmex, teniendo captado al 41 % del mercado total de MiPyMes.

a) Micro (comercial masiva)

Descripción general [18]: Se conforman por menos de 15 empleados; no tienen sucursales; el local forma parte de la vivienda. Sus necesidades son: eficiencia en procesos internos, reducción de gastos, capacitación y asesoría, servicios de precio accesible; como ejemplos tenemos: Tintorería “La Mexicana”, Taller artesanías “Taller 55”, Papelería “Angie”.

Los servicios que involucran comunicaciones son comunicación telefónica, acceso a Internet, comunicación con clientes y proveedores (tabla 3.7), es importante destacar que en lo que se refiere a la información recolectada sobre minutos larga distancia internacional LDI es muy seguro que la gran mayoría son llamadas no comerciales, en el caso de minutos de larga distancia nacional LDN es posible que un porcentaje del 20 % sea de llamadas comerciales, mientras que el sistema medido SM el 80 % correspondan a llamadas comerciales.

Necesidades	Consumos Promedio
Eficiencia en procesos internos	Llamadas SM 626
Reducción de gastos	Minutos LDN 347
Capacitación y asesoría	Minutos LDI 62
Servicios de precio accesibles	

Tabla 3. 7 Necesidades y consumo promedio de telefonía de las microempresas.

b) Pequeña (Mayor C-)

Descripción general [18]: corresponde al NSE BC, se conforman de 16 a 150 empleados, sus sucursales van de 1 a 3, instalaciones y local específicos para el uso. Sus necesidades son: tecnificación de procesos, fuentes de financiamiento, capacitación y asesoría, aprovechamiento de recursos, servicios integrales; como ejemplo se cita Casa de cambio “Consultoría Internacional”.

Los Servicios que requiere de comunicaciones son comunicación telefónica, acceso a Internet, comunicación entre sitios y con clientes y proveedores (tabla 3.8), en lo que se refiere a la información recolectada sobre minutos larga distancia internacional LDI solo un 10 % o 20 % corresponda a llamadas comerciales, en el caso de minutos de larga distancia nacional LDN es posible que un porcentaje del 60 % sea de llamadas comerciales, mientras que el sistema medido SM el 80 % correspondan a llamadas comerciales, se puede destacar un incremento importante contra el sector Micro.

Necesidades	Consumos Promedio
Tecnificación de procesos	Llamadas SM 5,265
Fuentes de financiamiento	Minutos LDN 9,093
Capacitación y asesoría	Minutos LDI 4,341
Aprovechamiento de recursos	
Servicios integrales	

Tabla 3. 8 Necesidades y consumo promedio de telefonía de las Pequeñas empresas.

c) Mediana (Mayor C+)

Descripción general [18]: corresponde al NSE BC, el número de empleados va de 16 a 250, sus sucursales van de 1 a 8, instalaciones y local específicos para el uso. Sus necesidades son: Tecnificación de procesos, fuentes de financiamiento, capacitación y asesoría, aprovechamiento de recursos, servicios integrales. ejemplo: Agua purificada “Los Volcanes”, siendo la diferencia con las del tipo pequeña el número de sucursales.

Los servicios que requieren de comunicaciones son comunicación telefónica, acceso a Internet, comunicación entre sitios y con clientes y proveedores [18] ver tabla 3.9; es importante destacar que en lo que se refiere a la información recolectada sobre minutos larga distancia internacional LDI solo un 20 % o 25 % corresponda a llamadas comerciales, en el caso de minutos de larga distancia nacional LDN es posible que un porcentaje del 90 % sea de llamadas comerciales, mientras que el sistema medido SM el 90 % correspondan a llamadas comerciales; Se hace interesante el servicio de videoconferencia para realizar comunicación entre sucursales.

Necesidades	Consumos Promedio
Tecnificación de procesos	Llamadas SM 15,990
Fuentes de financiamiento	Minutos LDN 28,000
Capacitación y asesoría	Minutos LDI 12,512
Aprovechamiento de recursos	
Servicios integrales	

Tabla 3. 9 Necesidades y consumo promedio de Telefonía de las Medianas empresas.

Actualmente se atienden en estos tres grupos respectivamente 2 168 600, 27 600 y 3 500 clientes respectivamente, lo cual le da a la empresa una penetración fuerte; sin embargo, solo es a nivel de paquetes de acceso a Internet y minutos de locales, nacionales e internacionales.

En base a las entrevistas realizadas con los gerentes de los sectores pequeña y mediana se tiene una estimación de que para estos sectores podría haber un mercado de aproximadamente de 40 a 50 mil accesos para redes privadas virtuales con un servicio accesible en costo.

3.4.2 Penetración de PC en el sector MiPyMes

En lo que se refiera a computadores personales (PC), tomando los reportes de AMIPCE se tiene que, al cierre de 2006 se cuenta con 12.6 millones de PC contra 10.8 millones del 2005 siendo un crecimiento del 16.52 %, de estas el casi 40 % son PC de empresa y de estas el 60 % tienen conexión a Internet por cualquier tecnología.

Es importante que se tengan campañas para que los usuarios que ya tienen PC se conecten a Internet y adicionalmente para incrementar la conexión uno de los caminos es dar al cliente MiPyMes las herramientas (en este caso la PC) para que pueda explotar de mejor manera el servicio, el crear nuevos servicios para las MiPyMes debe implicar que se busquen esquemas que les proporcionen los dispositivos adicionales tales como soft phones, ATA, etc.; si queremos penetración de estos servicios se deberán de buscar esquemas que minimicen o que permitan prorratear la inversión del cliente para tener los nuevos servicios [24].

Concepto	1999	2000	2001	2005	2006
PC's empresa (Millones)	3.80	4.00	5.00	4.54	5.08
% de crecimiento		5.26	25.00	-9.28	11.88
Pc's empresa con acceso internet (Millones)	1.01	1.57	2.08	2.77	3.05
% de crecimiento		55.71	32.33	33.35	10.05

Tabla 3. 10 Crecimiento de PC en empresas del 2005 al 2006.

3.4.3. Proporción de uso de servicios de datos, voz y video en MiPyMes

De acuerdo al estudio de IDC Select [16] se indica que la proporción de uso de servicios que involucre datos, voz y video al cierre de 2006 termino con la proporción mostrada en la figura 3.7. donde se indica que datos existiría en todos los sectores de MiPyMes independientemente del servicio que les de acceso a Internet para transferir datos o realizar consultas.

En el caso de voz para micro y pequeña empresa se da un porcentaje requerimiento no mayor al 5 % y para medianas de un 25 %, sin embargo si se puede ofrecer un servicio que elimine líneas comerciales o cantidad de troncales digitales este porcentaje puede llegar en los 3 casos a 25 % ya que implica ahorros al pasar ciertas llamadas por el mismo acceso contratado de Internet en banda ancha.

Para aplicaciones que sean de video tales como videoconferencia, será mas atractivo para las empresas que tiene sucursales y ahorrarían en viáticos y tiempo de transportación, aunque no deja de ser atractivo para los 3 sectores contactar a proveedores y clientes con imagen, en este caso se da un porcentaje de apenas 4 %, con la llegada de servicios y calidad en ellos seguramente este porcentaje cambiara a la alta.

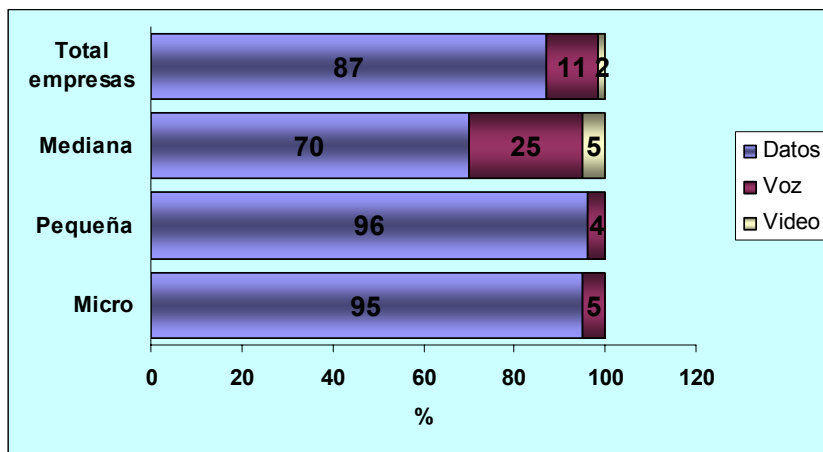


Figura 3. 7 Distribución de necesidades de servicio para cada tipo de MiPyMes

3.4.4. Servicios ofrecidos a MiPyMes en México

Actualmente ya los competidores incursionan en la oferta de algunos servicios para las MiPyMes en banda ancha, en este análisis no se tomo en cuenta a los proveedores que ofrezcan enlaces privados ya que estos son caros y no son los de interés para este sector, se tomaron en cuenta los proveedores mas importantes por cobertura y servicios, encontrándose 4 servicios en banda ancha: acceso Internet, telefonía IP la cual va desde ofrecer un cliente de software para el PC hasta pasar el trafico vía un teléfono por el acceso de Internet, hospedaje de aplicaciones y red privada virtual que ofrece seguridad mas que garantía de tráfico.

Se encontró (tabla 3.11) que los 8 proveedores ofrecen acceso a Internet en banda ancha, solo Telemedia ofrece el servicio de VPN en banda ancha; Alestra, Maxcom y Axtel ofrecen

telefonía IP en banda ancha y aunque están empezando a incursionar en el sector de MiPyMes su mayor enfoque, cobertura y servicios han sido para empresas grandes y corporativos.

- Alestra ofrece 4 modalidades de acceso a Internet incluyendo 4 Mbps el cual tiene un costo aproximado de \$ 8,000, su cobertura en banda ancha se limita a 4 ciudades.
- Maxcom tiene solo 2 modalidades de acceso a Internet en banda ancha.
- Cablevision cuenta con 4 pero su cobertura en ciudades es muy limitada.
- E-go tiene solo una modalidad de acceso a Internet en banda ancha, con la ventaja de su movilidad y presencia en 4 ciudades.
- Axtel ofrece 3 modalidades de acceso a Internet en banda ancha en 4 ciudades.
- Megared ofrece 2 modalidades de acceso a Internet, es un fuerte competidor ya que tiene una cobertura de 20 ciudades.
- Cybercable es el proveedor que a inicios de 2007 ofrece el mayor número de con modalidades (5) de acceso a Internet en banda ancha, con una cobertura de 10 ciudades.
- Telemedia ofrece solo 2 modalidades de acceso a Internet en banda ancha, pero ha implementado el servicio de VPN sin calidad de servicio y el de hospedaje de aplicaciones.
- Telmex ofrece 3 modalidades de acceso a Internet y su mayor fuerza es que cuenta con cobertura nacional, existen vacíos que se podrían aprovechar para atraer mercado “*”.

Servicios en banda ancha ofrecidos actualmente													
Proveedor	Internet										Telefonía IP	Hospedaje de aplicaciones	VPN
	64K	96K	128K	256K	512K	650K	1 Mb	1.5 M	2 M	4 M			
Alestra	--	--	--	--	SI	--	SI	--	SI	SI	SI	--	--
Maxcom	--	--	--	--	SI	--	--	--	SI	--	SI	--	--
Cablevisión	--	--	SI	SI	SI	--	SI	--	--	--	--	--	--
E-go	--	--	--	SI	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Axtel	--	SI	--	--	SI	--	SI	--	--	--	SI	--	--
Megared	--	--	--	--	SI	--	SI	--	SI	--	--	--	--
Cybercable	--	--	SI	--	--	SI	SI	SI	SI	--	--	--	--
Telemedia	--	--	--	--	SI	--	SI	--	--	--	--	SI	SI
Telmex	--	--	*	*	*	--	SI	SI	SI	*	*	SI	SI

Tabla 3. 11 Servicios ofrecidos en banda ancha por competidores [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]

3.5 Características relevantes del sector residencial

En este sector se ubican todos los clientes con línea telefónica residencial, [39]. Existen 19 927 480 líneas telefónicas fijas, 15 093 650 son residenciales y 4 833 830 son comerciales, siendo la diferencia entre ellas que las comerciales su objetivo es para un negocio.

De acuerdo a los informes del AMIPCE [20,21,22,23,24], los cuales están basados en consultorías tales como IDC Select, INEGI, Ipsos Bimsa y Kantar Media Reserch, los siguientes puntos nos dan un panorama del mercado residencial.

3.5.1 Usuarios de Internet

Al terminar el año 2006 existían en México 20.2 millones de usuarios en Internet figura 3.8, registrándose un crecimiento porcentual de 18.1 % de 2005 a 2006, el uso en general continua subiendo representando el 20 % de la población, sin embargo como hemos visto anteriormente la relación de usuarios por cada 100 habitantes es muy baja aun; esto abre la oportunidad a operadores de dar una oferta mas atractiva a los clientes.

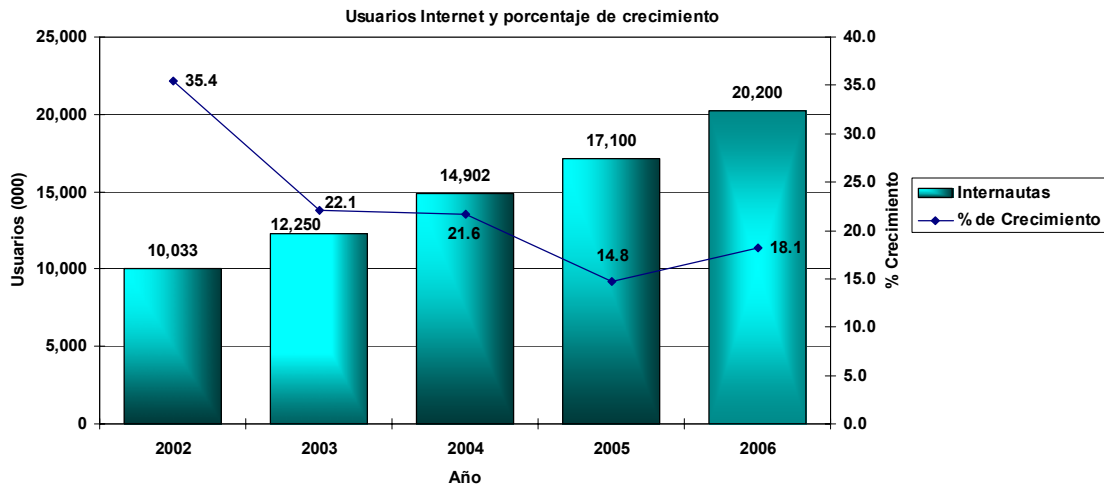


Figura 3. 8 Usuarios de Internet en México [22], [23], [24]

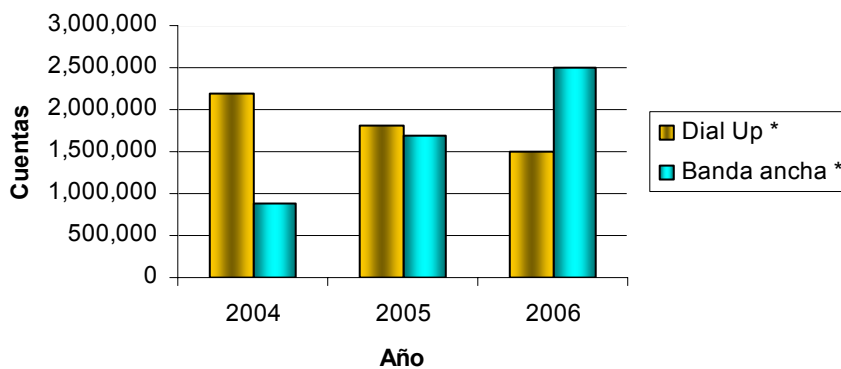
3.5.2 Distribución de accesos dial up vs. Banda ancha

De acuerdo con los informes de AMIPCE, había aproximadamente 4.1 millones de cuentas al cierre de 2006, habiendo aumentado un 47 % la parte de banda ancha con respecto al año anterior. El *dial up* inicio en 1995 y por aproximadamente 8 años fue la única opción para el sector residencial; como se puede observar en la figura 3.9, el cambio ha sido drástico al pasar a ser el acceso en banda ancha en un 60 % mayor al de *dial up*; en 2003 empezaron a entrar diferentes tecnologías (MMDS, cable, ADSL, etc.) en banda ancha, la cual tiene prestaciones superiores y el costo también en comparación con *dial up* se hace cada vez mas competitivo, siendo un freno el precio solo en los casos en que el cliente no cuenta con condiciones

económicas favorables y prefiere conservar el precio actual aunque su servicio no cumpla con sus expectativas actuales, la otra razón es que el cliente aun no tiene necesidades mayores o no conoce el potencial de lo que podría hacer.

Enfocándonos en banda ancha de acuerdo al reporte de Select IDC [16] se tiene que ADSL tiene EL 73 % de los accesos, cable el 24 % e inalámbrico tan solo el 3 %, en el mismo reporte Select IDC proyecta que para el 2009 la proporción de banda ancha estará formada por 79 % de ADSL, 19 % de cable y tan solo 2% de inalámbrico, sin embargo creo que no se esta tomando en cuenta varios factores como son el auge que tomara WiMax y las necesidades de mayores anchos de banda para aplicaciones como IPTV que obligaran a combinar tecnologías como podrían ser VDSL o PON.

Comparativo de Cuentas de acceso



* Valores redondeados

Figura 3. 9 Comparativo de cuantas de acceso Dial Up vs. Banda ancha

3.5.3 Distribución de acceso a Internet por edad

En lo que se refiere a la edad de los usuarios entre los años 2002 y 2006, la gente mas joven (menores a 25 años) ha adoptado el uso de Internet y aplicaciones alrededor de él como parte de su vida cotidiana. Se redujo el crecimiento del grupo de usuarios de 25 a 45 años; son los usuarios que utilizaron Internet cuando éste comenzaba a difundirse, por lo que también les es muy familiar. El grupo mayor a 45 años es el formado por usuarios que requieren el uso de Internet; en este grupo se encuentran los posibles usuarios que no adoptan tan fácilmente las nuevas formas de interactuar con la tecnología.

Es interesante notar que el grupo de menores de 25 años abre oportunidades para servicios que podrán adoptar con mayor facilidad si se da el enfoque correcto por parte de los proveedores (juegos interactivos, VoD, VoIP, etc.); si el precio es atractivo, seguramente se adaptarán rápidamente a estas aplicaciones. De igual manera, el grupo de 25 a 44 años busca aplicaciones nuevas y de costo accesible.

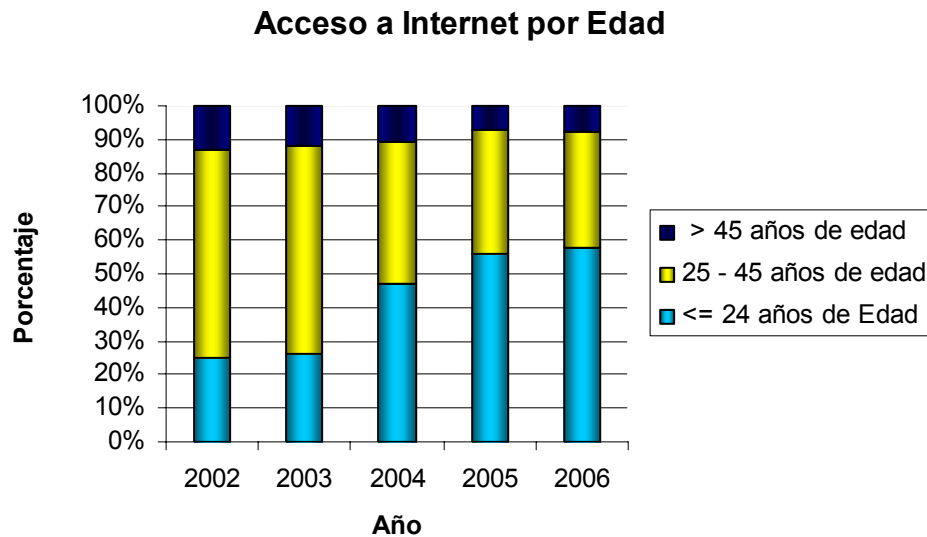


Figura 3. 10 Comparativo de usuarios por edad

3.5.4 Penetración de uso de Internet por NSE

La penetración de Internet en los niveles socioeconómicos es un factor a considerar ya que no solo se espera que los usuarios acceden Internet sino que la oferta de nuevos servicios les sea de interés, utilidad y de valor agregado, estos nuevos servicios conllevan un costo adicional que no todos están en posibilidad de pagar. De acuerdo al AMIPCE [24] se tiene la siguiente estadística al cierre de 2006: ABC+ 52 %, C+ 32 %, C 21 %, D+ 12% y D 9 %; el sector con mas posibilidades de que adopte y pague con facilidad nuevos servicios es el ABC+.

3.5.5 Penetración de PC en el sector residencial

En lo que se refiera a la posesión de computadoras personales, al cierre de 2006 se contaba con 12.6 millones de equipos contra 10.8 millones del 2005 siendo un crecimiento del 16.52 %, de estas el casi 60 % son PC de hogar (usuarios residenciales) y de estas tienen conexión a Internet el 59 % por cualquier tecnología. Es importante que se tengan campañas para que los usuarios que ya tienen PC se conecten a Internet y adicionalmente para incrementar la conexión uno de los caminos es dar al cliente las herramientas (en este caso la PC) para que pueda explotar de mejor manera el servicio, adicionalmente se tiene que el número de celulares se incremento en un 15% de 2005 a 2006, esto es importante porque el celular se convierte en otra herramienta e acceso que hay que fortalecer, es decir algunos de los nuevos servicios requieren de dispositivos adicionales tales como soft phones, STB, ATA, etc. si queremos penetración de estos servicios se deberán de buscar esquemas que minimicen la inversión del cliente para tener los nuevos servicios.

Concepto	2000	2001	2002 *	2004 *	2005	2006
PC's hogares (Millones)	2.50	2.74	3.42	4.74	6.26	7.52
% de crecimiento		9.60	24.82	38.60	32.15	20.05
PC's hogares con acceso Internet (Millones)	1.35	1.44	1.83	2.30	3.45	4.44
% de crecimiento		6.67	27.08	25.68	49.79	28.78

* Cifras al mes de junio

Fuente : 2000, 2001 [37], 2002 y 2004 [39], 2005 y 2006 [24]

Tabla 3. 12 Crecimiento de PC en hogares del 2000 al 2006.

3.5.6 Concentración de Clientes

El mismo estudio del AMIPCE indica que el 90 % de los clientes esta en zonas urbanas, esto da una ventaja para ofrecer los servicios ya que permite que los esfuerzos, tiempos e inversiones de los proveedores puedan enfocarse para llegar a grupos de clientes y no a clientes muy aislados, con respecto al cobre da la ventaja de tener muy extendida la red y si fueran zonas que aunque existe cobre no se obtienen los mayores beneficios de velocidad por la distancia, se podrán implementar soluciones complementarias o alternas para extender el acceso a banda ancha.

3.5.7 Distribución en base al tiempo de uso

El tiempo de uso ha variado. Por ejemplo, hasta el año 2000, el tiempo de uso promedio de los clientes era de aproximadamente 40 minutos; este tiempo se incrementó posteriormente, pese a que el acceso seguía siendo por *dial up*. El incremento se convirtió en un problema, ya que las líneas estaban congestionadas, no con llamadas de voz local o de larga distancia, sino con transferencias de datos. Las necesidades y hábitos de los usuarios los llevaron a tiempos de 70 minutos promedio hacia el 2003, cuando la situación empezó a cambiar con la entrada de nuevas tecnologías de acceso de banda ancha. En la actualidad, el tiempo promedio es de aproximadamente 2 horas con 30 minutos y se tiene una velocidad de transferencia entre 5 y 50 veces mayor que con *dial up*, lo cual indica que el usuario realiza actividades que le requieren un tiempo mayor de conexión, incluso a las nuevas velocidades.

3.5.8 Hábitos de los usuarios

En lo que se refiere a hábitos de los usuarios, se tiene que al corte de 2006 un 71 % descargaba video y música, mientras un 32 % realizaba llamadas telefónicas. En un principio, los principales usuarios existían por cuestiones de trabajo y se requería aparentemente cierto conocimiento especializado, por lo que un alto porcentaje de usuarios lo conformaban los que tenían nivel de estudios a partir de licenciatura; sin embargo, la penetración y el conocimiento básico se han extendido a los diferentes niveles, teniéndose incrementos interesantes en los

otros perfiles de nivel de estudios. A finales del año 2005, se tenía una distribución mas repartida con respecto a 2004, cuando el 64 % de los usuarios contaban con nivel de licenciatura o superior; a fines del 2005 el porcentaje era del 38 %. De igual manera se tiene que los usuarios actuales son una mezcla de empleados, estudiantes, amas de casa, etc., estos cambios denotan que requieren servicios variados.

3.5.9 TV de paga

Este servicio consiste en la transmisión de canales y servicios de pago por evento, actualmente se han adicionado por parte de algunos proveedores servicios como el VoD y acceso a Internet; la penetración de este servicio por NSE se muestra en la tabla 3.13 que esta referida a diciembre de 2006 [40] con un total de 5 892 817 suscriptores; de acuerdo al estudio de LAMAC The Latin America Multichannel Advertising Council por sus siglas en ingles [40] la mayor penetración se da en los niveles socio económicos ABC+ y C; este estudio también indica que la TV de paga a ganado preferencia contra la TV abierta por lo que se presenta una buena oportunidad de negocio en los NSE ABC+ y C.

NSE	Total TV Hogares 2006	Penetración	Hogares con TV de Paga 2006
ABC+	4,673,647	57.90%	2,706,045
C	3,462,915	34.00%	1,178,915
D+	6,938,371	21.80%	1,513,655
DE	5,529,322	8.90%	494,201
Total	20,604,255	28.6%	5,892,817

Tabla 3. 13 Porcentaje de penetración de TV de paga por NSE en 2006.

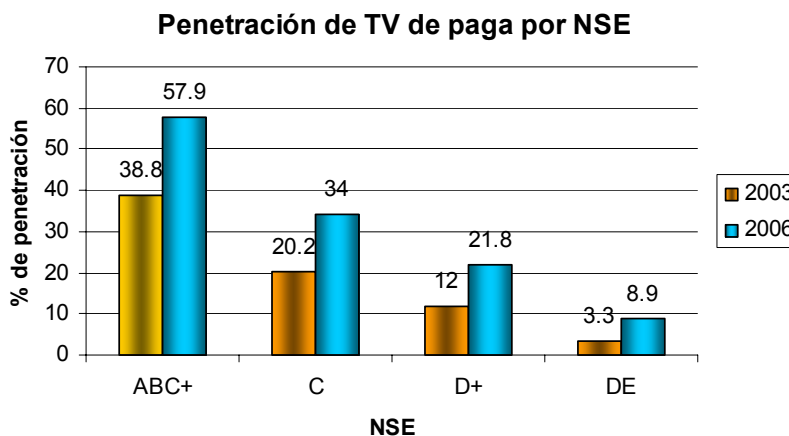


Figura 3. 11 Comportamiento de la penetración de TV de paga periodo 2003-2006.

En la figura 3.11 se observa el comportamiento de la penetración en los NSE en el periodo de 2003 a 2006 donde es de llamar la atención que en los NSE D+ y DE el incremento ha sido

fuerte lo cual indica un potencial mercado también a considerar; existen varios factores que originan esta situación tales como mas proveedores de cable, tecnologías que permiten desplegar rápidamente en zonas nuevas, tarifa, cambios de estilo de vida, la facilidad de suscripción, etc.; sin embargo aun se requiere cubrir zonas en los diferentes NSE que pueden hacer crecer el tamaño de este mercado.

En la tabla 3.14 se muestra el crecimiento que ha presentado el servicio de TV de paga a lo largo de los años; actualmente el servicio de TV de paga presenta con corte en junio de 2007 6 269 000 suscriptores (Cable 63%, Sky satelital 22% y Microondas 12 %) [42]; para la parte de satelital no se prevé oferta de servicio de acceso a Internet por lo que los proveedores que ofrezcan servicio *triple play* tienen oportunidad de atraer suscriptores de este 22% a una oferta mas completa o de competir por suscriptores adicionales en los diferentes NSE.

Año	Suscriptores	% de crecimiento
2003	3,337,889	
2004	4,759,583	42.59%
2005	5,398,315	13.42%
2006	5,892,817	9.16%
2007	6,269,000	6.38%

Tabla 3. 14 Porcentaje de penetración de TV de paga por NSE en 2006.

Como referencia de la penetración de la TV de paga tenemos a Argentina (69%), Colombia (50%), Perú (37%), Chile (35%), Venezuela (34%), Brasil (14%).

3.5.10 Nivel de estudios

Los usuarios que más usan o requieren Internet se encuentran del nivel preparatoria incompleta hacia arriba figura 3.15, siendo congruente con los grupos de edad de mayor uso, las personas en estos niveles de estudio también corresponden a los que más fácil se adaptan al uso de nuevas tecnologías y servicios.

Grado máximo de estudios	Usuarios Internet
Licenciatura completa	20
Licenciatura incompleta	18
Preparatoria completa	13
Preparatoria incompleta	17
Carrera comercial	2
Carrera tecnica	5
Secundaria completa	7
Secundaria incompleta	5
Primaria completa	2
Primaria incompleta	1
NS/NC	10

Tabla 3. 15 Distribución de usuarios de Internet por nivel académico [23]

3.5.11 Servicios ofrecidos al sector Residencial en México.

Los proveedores de servicios para el sector residencial estaban divididos en 2 sectores el de acceso a Internet y el de TV de paga, los proveedores de TV de paga han agregado servicios a su producto como VoD, DVR pero también han detectado el negocio que representa el acceso a Internet y su infraestructura les ha permitido ofrecer acceso a Internet en banda ancha, adicionalmente también han detectado que existe en crecimiento el mercado de la ToIP y VoIP y que se pueden manejar por Internet; se tomaron en cuenta los proveedores mas importantes por cobertura y servicios encontrándose 5 servicios: acceso Internet en banda ancha, telefonía IP la cual va desde ofrecer un cliente de software para el PC hasta pasar el trafico vía un teléfono por el acceso de Internet, TV de paga, VoD y grabación de programas DVR.

Se encontró (Tabla 3.14) [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36] que los 8 proveedores ofrecen acceso a Internet en banda ancha con modalidades que van desde los 64K hasta 2048 Mb de velocidad, los precios son muy similares entre todos los proveedores siendo los diferenciadores la paquetización de servicios esto es se combina Internet + TV de paga; para aumentar su mercado; algunos de los proveedores de cable se alían o se absorben y en el caso de combinaciones de cablera y carrier, aumentan su cobertura pero también su experiencia tecnológica para incursionar en servicios de voz.

- Alestra ofrece 3 modalidades de acceso a Internet, su cobertura en banda ancha se limita a 4 ciudades, ofrece ToIP, pero no ofrece ningún servicio de video.
- Maxcom tiene solo 2 modalidades de acceso a Internet en banda ancha, ofrece ToIP y no ofrece video.
- Cablevision cuenta con 4 modalidades, no ofrece ToIP, pero ofrece VoD, TV y DVR, lo cual lo hace muy fuerte en el sector residencial, sin embargo su debilidad es su pobre cobertura, la cual compensa con alianzas con otros proveedores de cable.
- E-go tiene solo una modalidad de acceso a Internet en banda ancha, con la ventaja de su movilidad y presencia en 4 ciudades.
- Axtel ofrece 4 modalidades de acceso a Internet en banda ancha en 4 ciudades.
- Megared ofrece 3 modalidades de acceso a Internet, ofrece VoD, TV, DRV y es un fuerte competidor ya que tiene una cobertura de 20 ciudades.
- Cybercable es el proveedor que a inicios de 2007 ofrece el mayor número de con modalidades (7) de acceso a Internet en banda ancha, en video ofrece TV y DRV, con una cobertura de 10 ciudades.
- Telemedia ofrece solo 2 modalidades de acceso a Internet en banda ancha, pero ha implementado el servicio de VPN sin calidad de servicio y el de hospedaje de aplicaciones.

- Telmex ofrece 3 modalidades de acceso a Internet y su mayor fuerza es que cuenta con cobertura nacional, existen vacíos que se podrían aprovechar para atraer mercado “*”.

Servicios en banda ancha ofrecidos actualmente													
Proveedor	Internet									Telefonía	VoD	TV	DVR
	64K	96K	128K	256K	512K	680K	1 M	1.5 M	2 M	IP			
Alestra	--	--	--	--	SI	--	SI	--	SI	SI	--	--	--
Maxcom	--	--	--	--	SI	--		--	SI	SI	--	--	--
Cablevision	--	--	SI	SI	SI	--	SI	--	--	--	SI	SI	SI
E-go	--	--	--	--	--	--	SI	--	--	--	--	--	--
Axtel	--	SI	SI		SI	--	SI	--	--	--	--	--	--
Megared	--	--	--	SI	--	--	SI	--	SI	--	SI	SI	SI
Cybercable	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	--	SI	--	--	SI	SI
Telemedia	--	--	--	--	SI	--	SI	--		--	--	SI	--
Telmex	--	--	*	*	*	--	SI	SI	SI	*	*	*	*

Tabla 3. 16 Servicios ofrecidos por clientes residenciales

3.6 Condiciones regulatorias y competencia.

En las categorías de servicios de datos, voz y video, tenemos que en el caso de datos no existen restricciones y los diferentes proveedores pueden ofrecerlos; esta categoría incluye conexiones entre sitios para la transferencia de información y el Internet, el operador solo deberá tener los mecanismos técnicos y enlaces nacionales y/o internacionales necesarios propios o a través de un tercero; En el caso de Telmex solo puede ofrecer los servicios de Internet de manera directa, mientras que los de datos los puede ofrecer vía una tercer empresa.

En la categoría de voz recientemente en 2006 se abrió la posibilidad en especial al grupo de empresas de cable el poder integrar a su oferta los servicios de voz.

En la categoría de video para Telmex existe hoy todavía restricción para incorporar estos a su oferta en algún esquema, siendo esto una desventaja ya que los competidores pueden ofrecer hoy los tres tipos de servicios, se espera que para fines de 2007 o principios de 2008 se abra esta posibilidad para Telmex con una serie de condiciones a cumplir desde las conocidas portabilidad de numero, interconexión y interoperabilidad de redes y adicionales como tarifas de interconexión etc.

Se han dado en los últimos meses alianzas, adquisiciones y fusiones entre empresas tales como: Axtel-Avantel, Televisa-Cablemas, grupos de cableras en diferentes zonas, se habla de la posible compra de Bestel por Televisa o Telefónica, Maxcom lucha por ofrecer video y existe un futuro incierto de Alestra al querer AT&T salir del negocio en México; todo lo anterior indica una competencia fuerte que se espera redunde en beneficios al cliente.

3.7 Conclusiones.

La banda ancha a nivel mundial ha tomado gran importancia al proveer de mayor velocidad de transferencia de información a costos muy atractivos comparado con los enlaces punto a punto digitales; tanto para los proveedores así como para el cliente final; día a día aumenta el número de clientes per capita que la utilizan en los países; por un lado los gobiernos y proveedores de servicio han promovido el acceso a Internet y por otro lado se presenta gran variedad de tecnologías que se pueden adaptar a las condiciones que vive cada país y a las condiciones de infraestructura del proveedor de servicio.

En México se ha tenido gran expansión de la banda ancha comparado con los años anteriores, el mayor porcentaje ha sido en ADSL ofrecido Telmex y en menor porcentaje se han dado las ofertas de acceso a banda ancha por aire como el caso de E-GO y por cable por los proveedores de servicio de televisión de paga, estas opciones son en este momento locales pero aparecen a lo largo de todo el país, sin embargo algunos de estos proveedores adicionan a su oferta el servicio de telefonía básico en IP dándoles esto una ventaja al tener con ellos una oferta básica pero real de triple play; es importante aclarar que adicional a Internet pocos de los proveedores de servicio ofrecen realmente opciones de datos con valor agregado para MiPyMes por lo que esta parte esta desatendida.

Las MiPyMes se consolidan no solo en México sino en el mundo como la fuerza del futuro económica y de empleo para los países; en México por los valores observados el sector crece aunque existen muchos factores que determinan la creación, permanencia o terminación de MiPyMes; en este sector un soporte para su supervivencia es el poder competir, comunicarse con clientes, proveedores y de manera interna a precios accesibles y con métodos sencillos y de vanguardia, la banda ancha es un mecanismo que ofrece velocidad y se puede complementar con seguridad y requisitos específicos mínimos para el tráfico de sus datos; las PyMes en específico son las que mas pueden requerir calidad de servicio en datos y en este momento los proveedores no lo están ofreciendo; las MiPyMes requieren de la voz de una u otra manera y esta debe cumplir con los mínimos requerimientos que la hagan aceptable. En general el sector de MiPyMES esta desatendido en gran porcentaje, ya que las ofertas de los proveedores o son para corporativos con enlaces de punto a punto de mayor costo o con la micro empresas apenas ofreciéndoles algo de telefonía y un acceso con pocas opciones; Finalmente un esquema interesante para las PyMes es no solo ofrecer servicios nuevos sino apoyarlas en su operación de telecomunicaciones por medio del outsourcing que le libere de tener gente especializada, del monitoreo y mantenimiento de sus telecomunicaciones.

En lo que se refiere al sector residencial es importante destacar que independientemente del proveedor y la tecnología que este use los usuarios actuales han mostrado interes en acceder en banda ancha; la mayor parte de usuarios hasta el 2004 tenían acceso del tipo conmutado; la oferta lanzada por los proveedores ha tenido aceptación por los clientes disminuyendo rápidamente el número de los accesos conmutados por migración a banda ancha y adicionándose nuevos clientes a estas ofertas, pero todo esto a sucedido mayormente en los NSE AB y C+, sin embargo los NSE del C hacia abajo aun no tienen una opción de costo atractivo y estos sectores forman un mercado potencial mayor que los NSE AB Y C+.

Ambos sectores requieren penetración en banda ancha con modalidades a su alcance complementadas con 2 elementos adicionales; el primero es portafolio de nuevos servicios y contenidos acordes al sector y el segundo que los clientes cuenten con PC's y dispositivos necesarios para los nuevos servicios sin que esto se convierta en un cuello de botella económico para ellos, como se vio existen en ambos sectores una baja penetración de PC's.

Capítulo 4

Servicios propuestos y modelo de operación de la red de datos

4.1 Introducción

En este capítulo se realizará una descripción de los servicios que se pueden anexar al portafolio de la empresa al ofrecer el acceso ADSL y ADSL2+; de manera importante se destaca que, si no existiera la posibilidad de la banda ancha y sus tecnologías, no sería posible acceder a estos servicios o su desempeño sería ineficiente. La forma óptima de sus accesos sería entonces con enlaces digitales dedicados y estos no serían tan accesibles para el cliente residencial o para las MiPyMes en la mayoría de los casos; sin la banda ancha los accesos usuales serían con las siguientes 3 opciones.

1) **Internet.-** Los proveedores de servicio ofrecen acceso vía enlaces conmutados (bajo precio, poco ancho de banda) o dedicados (mayor precio, mayor ancho de banda) en ambas opciones se trabaja en el modelo de mejor esfuerzo; En este caso el valor es únicamente ancho de banda que dependerá tanto del ancho de banda del enlace del cliente y del destino; la capacidad de ancho de banda de la red del proveedor de servicios para atender a sus clientes en horarios de alto acceso; Para el caso de que el cliente solo requiera servicios de intercambiar datos sin importar que estos deban de estar en un momento específico le podrá ser aceptable esta opción; si por el contrario requiere servicios que son sensibles al retardo o a cierto requerimiento más allá del ancho de banda no le serán aceptables los resultados e incluso puede que el servicio no opere.

2) **Red IP pública de datos.-** Los operadores con enlaces digitales punto a punto ofrecen a las empresas la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local en lo que al tráfico IP se refiere con una calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz. El costo es mayor que en la primera pero más barata que en una red privada, con las ventajas en cobertura, costo y servicio de una red pública, e incluye algunas bondades como son monitoreo, reportes, outsourcing y SLA's.

3) **Red privada.-** Implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc.) que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, tecnologías inalámbricas, etc. Es la de mayor costo e incluye enlaces propios y mayor equipamiento, en este caso la empresa tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red y resulta ideal para su uso en el transporte de la voz, video, etc.

Recordemos que los servicios a ofrecer son dirigidos preferentemente a clientes residenciales y MiPyMes, estos clientes debido al costo que implica no optan por la red privada o la pública y si utilizan la opción de Internet, con los inconvenientes que esta les da, sobre todo en las MiPyMes, que a diferencia de los residenciales, en muchos casos hacen dependiente su operación al pasar su información por el Internet y en muchos casos son afectados por el modelo de mejor esfuerzo. En las 3 secciones siguientes se describen los servicios para datos, voz y video que se proponen para los mercados objetivos planteados.

4.2 Servicios de datos

Este tipo de servicios van desde lo más simple que es respaldar datos para un cliente hasta transferir datos entre sitios que conforman la red privada del cliente, la información que se maneja se puede clasificar en datos simples que se deben transmitir sin importar su momento de llegada (correo, FTP, etc.) y datos críticos que son datos que deben de estar en el momento que se les requiera (autorizaciones, inventarios, transferencias bancarias, reservaciones, etc.).

4.2.1 Respaldo de datos

Consiste en que los clientes accedan a un servidor del proveedor de servicios (*data center*) para realizar un respaldo de los datos seleccionados por el cliente, el cliente contrata paquetes de capacidad (es decir 100 Mb, 200 Mb, etc.); este servicio es conveniente cuando el cliente no tiene dispositivos para almacenar su información. El proveedor se encarga de las labores para mantener esta información segura y disponible en cualquier momento.

En la figura 4.1 se muestra el esquema general de este servicio, el cliente accede vía su cuenta personal ① y tras ser validado como un usuario del servicio, puede descargar su información en una sección asignada al cliente en un servidor ②, el usuario puede organizarla como le convenga; el proceso de recuperación es similar, en todos los casos el usuario ve como si trabajara en un servidor de red que en este caso es remoto, se requiere de un acceso de banda ancha para que el tiempo de bajada y subida sea aceptable al usuario ③, en este caso no se da calidad de servicio QoS.

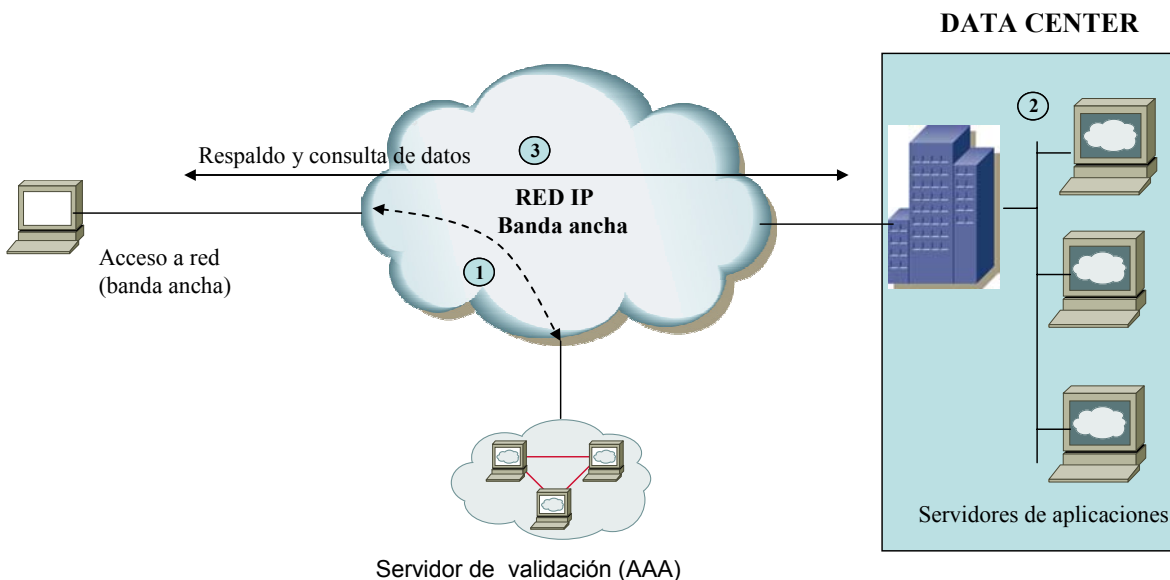


Figura 4. 1 Respaldo de datos a clientes

4.2.2 Hospedaje de aplicaciones

Los servicios de hospedaje se refieren a un espacio virtual o físico que contrata un cliente para albergar de manera segura su equipo y aplicaciones de cómputo, con el fin ya sea de construir su propia red o de crear un centro de datos dinámicos y de acceso controlado; el proveedor hospeda estas aplicaciones en un servidor compartido o uno específico según se contrate; los usuarios del cliente previa validación, podrán acceder en cualquier momento y de manera remota a sus aplicaciones. Este servicio es conveniente cuando el cliente no tiene dispositivos para almacenar su aplicación e información y tiene a sus usuarios dispersos. El proveedor debe garantizar, el acceso en todo momento de los “n” usuarios contratados así como la seguridad y respaldo de las aplicaciones y datos. Se requiere un acceso de banda ancha para garantizar las respuestas de las operaciones y subida y bajada de información, Las cuentas que pertenecen a el usuario contratante trabajan en un esquema de VLAN, en este caso no se da calidad de servicio QoS,

En la figura 4.2 se muestra el esquema general de este servicio, el usuario o usuarios tras ser validados de acuerdo a un perfil ①; podrán ejecutar las aplicaciones respectivas de servidor remoto ubicado en un *data center* ②; así mismo podrán bajar o subir información ③; en este caso se cuenta con seguridad y puede existir QoS si esta fue contratada.

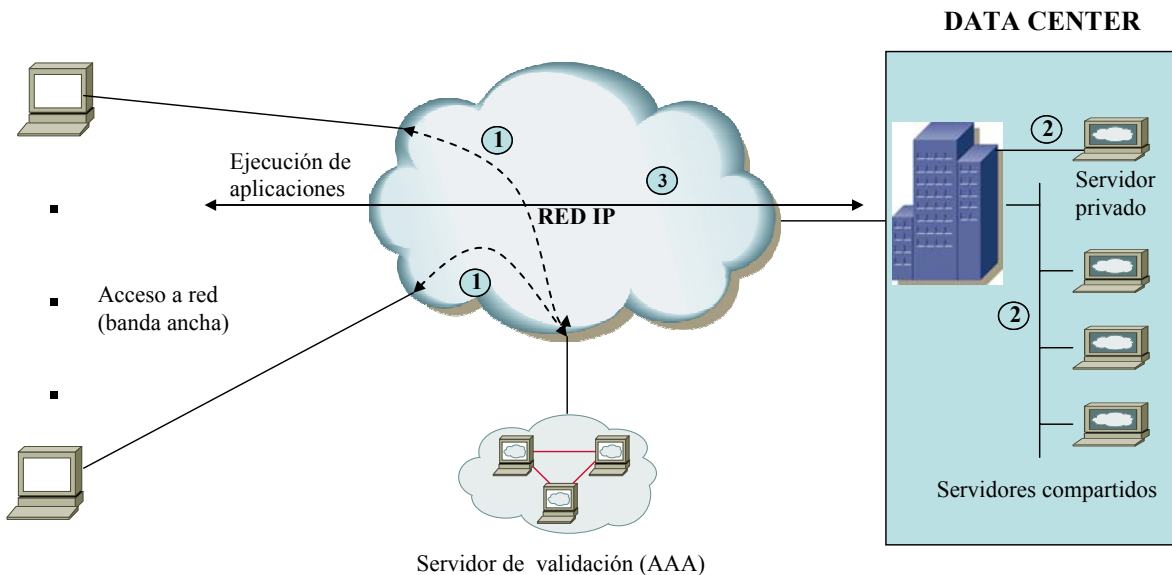


Figura 4. 2 Hospedaje de aplicaciones en *data center*

4.2.3 Red privada virtual (VPN)

Permite que las sucursales locales, foráneas o internacionales de la empresa se comuniquen conectándose con accesos locales al proveedor, eliminando los costos de enlaces privados de larga distancia. El proveedor le da servicio de monitoreo de sus comunicaciones permitiendo a la empresa dedicarse a su núcleo de negocio.

La VPN garantiza la seguridad de las redes aunque viajen por enrutadores comunes, la VPN básica solo interconecta a los sitios que conforman la red del cliente. Se debe tener en cuenta que en la red pública todos comparten los recursos, de tal manera que esta se puede congestionar en algunos momentos repercutiendo en lentitud o en que alguna aplicación no funcione correctamente; en este caso se realiza un túnel por donde pasan sus datos seguros y con garantía de llegada a sus destino.

Las redes que requieren manejar voz, datos y video requieren que el proveedor les diferencie los tráfico y garantice que estas aplicaciones funcionen correctamente, es decir, que se tenga calidad de servicio (QoS) que permita que la voz no se entrecorte, que el video no quede congelado o incompleto, y en el caso de los datos, que los datos de misión crítica lleguen correctamente y en el momento que se requieren. Esta QoS se puede clasificar de la siguiente manera:

Tipo 1 Datos: Transporte de datos no sensibles al retardo, como puede ser correo electrónico, transferencia de archivos, respaldos, consultas a bases de datos estáticas, etc.

Tipo 2 Datos de misión crítica: CRM (Customer Relationship Management), transacciones financieras, reservaciones, autorizaciones, etc.

Tipo 3 Voz / video: Transporte de aplicaciones sensibles al retardo, como puede ser el transporte de voz y del video. Por ejemplo: voz sobre IP, telefonía IP, videoconferencia, Broadcast On Line, etc.

El proveedor debe garantizar que la red maneje los recursos para quienes contrataron un tipo de calidad 2 o 3. En la figura 4.3 se muestra un esquema de este servicio; en este ejemplo se conecta el sitio central del cliente B ① con sus 2 sucursales sitio B1 y B2 y el cliente A ② con sus 2 sucursales A1 y A2, el cliente A maneja QoS tipo 1, 2 y 3 ③ porque uno de sus sucursales A1 ④ requiere intercambiar datos críticos, mientras que la sucursal A2 requiere manejar voz ⑤; es importante recordar que el acceso de banda ancha planteado es con ADSL es asimétrico.

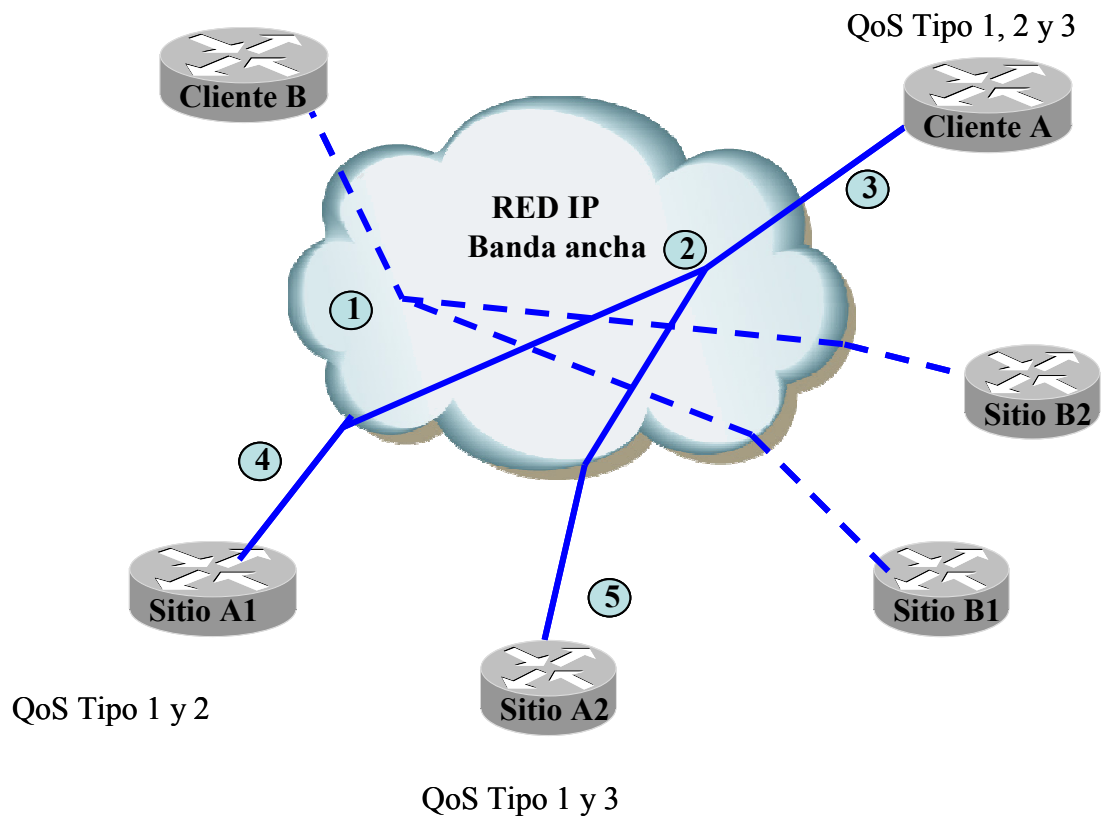


Figura 4. 3 Esquema general de VPN. El cliente A con calidad de servicio; el cliente B solo interconecta sus sucursales

4.3 Servicios de voz

Estos incluyen la VoIP (Voz sobre IP) y la ToIP (Telefonía sobre IP), así como variantes de valor agregado. VoIP se puede definir como el transporte de tráfico de voz sobre una red de datos basada en el protocolo IP tanto en la red pública de Internet como en una red privada de datos (PC a PC). ToIP consiste en llevar la Voz sobre IP no solo a de PC a PC sino también de PC a Teléfono y Teléfono a Teléfono, en estos casos hay una interacción con la RTPC, tanto para VoIP y ToIP se pueden ofrecer valores agregados como el de un conmutador virtual (llamada en espera, sígueme, llamada tripartita, etc.) [9].

4.3.1 Telefonía IP y voz sobre IP

Este servicio, como ya se comentó, consiste en que un cliente que tenga su servicio de Internet de banda ancha pueda realizar llamadas con clientes similares a un costo menor; se podrán hacer llamadas también a clientes con teléfono fijo que sean líneas fijas de la misma empresa; la diferencia con proveedores que actualmente dan este servicio por cierto costo es que esta solución es sobre un esquema de mejor esfuerzo expuesto a la congestión natural de la red y el servicio que se propone plantea que el tráfico de los clientes de este servicio este en una VPN con el ancho de banda reservado para su operación.

Esta calidad de servicio podrá ser extensible a terceros que tengan alianza con la empresa y que cumplan los requisitos necesarios para garantizar la calidad de servicio, el cliente contará con su propio número.

En la figura 4.4 se muestra el esquema general de este servicio, el proceso general es cuando un cliente se conecta a la red ya sea por un teléfono IP o un teléfono normal a través de un ATA, este será registrado y se le asignara una dirección ①. Cuando requiere hacer una llamada por ejemplo usuario A con el usuario C que es otro usuario con el servicio contratado y dado que los 2 están registrados el usuario A sabrá con que dirección quiere comunicarse ② y la red permitirá establecer esta conexión ③; si ahora el usuario D quiere comunicarse con un usuario de la RTPC ubicado en la central B, el proceso se repite a través del trunking gateway (TKW) de la central correspondiente ④, este TKW opera como un dispositivo destino similar al ejemplo anterior y además se encarga de traducir los paquetes IP a voz y viceversa con la RTCP. En el *soft switch* (SS) se realiza la señalización correspondiente (SIP o H323) que permite saber tanto a quien pertenece el número de destino de la RTPC, así como del establecimiento de la llamada.

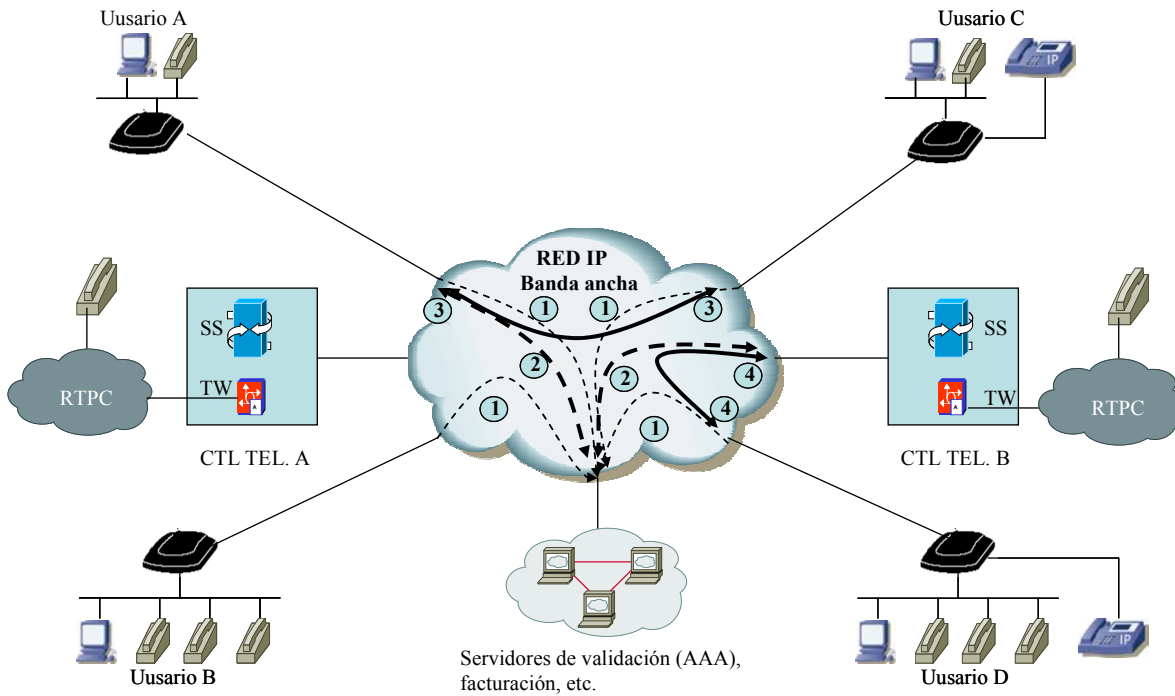


Figura 4. 4 Esquema general de servicio VoIP y ToIp

4.3.2 IP Centrex

Consiste en hacer las veces de un conmutador telefónico PBX, que permite ofrecer simultáneamente conectividad privada de voz y servicio telefónico básico, con IP Centrex, los clientes podrán comunicar todas sus oficinas, sucursales y puntos de ventas a lo largo del país a través de una sola plataforma tecnológica, sin incurrir en inversiones adicionales en centrales privadas y mantenimiento de ésta para cada unidad; contar con redes de telefonía privada, con un solo plan de numeración; lo que les permitirá destinar sus recursos para potenciar su propio negocio evitando el riesgo de obsolescencia tecnológica y obtener un valioso ahorro en sus costos

IP Centrex es similar al hospedaje de aplicaciones de los servicios de datos descrita anteriormente. Tiende a ganar adeptos, especialmente a medida que la telefonía IP se convierte en una elección cada vez menos cuestionada, este servicio ofrece características de los conmutadores actuales (identificación de llamadas, salida a la RTPC, buzones, etc.).

IP Centrex encuentra su mayor aceptación en las PyMES que quieren aprovechar las ventajas de la VoIP pero que quizá no cuenten con el recurso económico, la experiencia o el tiempo necesarios para desplegarla internamente [10].

Un cliente que cuenta con este servicio tendrá todos sus sitios en una VPN, en la figura 4.5 se muestra el esquema general de este servicio; cada vez que se conecte un elemento de cada uno de los sitios este se valida, registra y obtiene una dirección ①, al momento de requerirse llamadas por ejemplo entre Usuario A y usuario B, estas son procesadas por el servidor de IP Centrex ②, estableciendo la comunicación entre los elementos y atendiendo a las funcionalidades específicas que el usuario solicita por ejemplo una conferencia, el IP Centrex establece y permite la comunicación entre los puntos ③, de igual manera si la comunicación se requiere por ejemplo entre el usuario D y la RTCP central B se repite la interacción con el IP Centrex ④ y auxiliado vía un TKW y un SS se podrán establecer llamadas con la RTCP ⑤, la VPN goza de las características de la misma mas una calidad de servicio garantizado QoS del tipo 3.

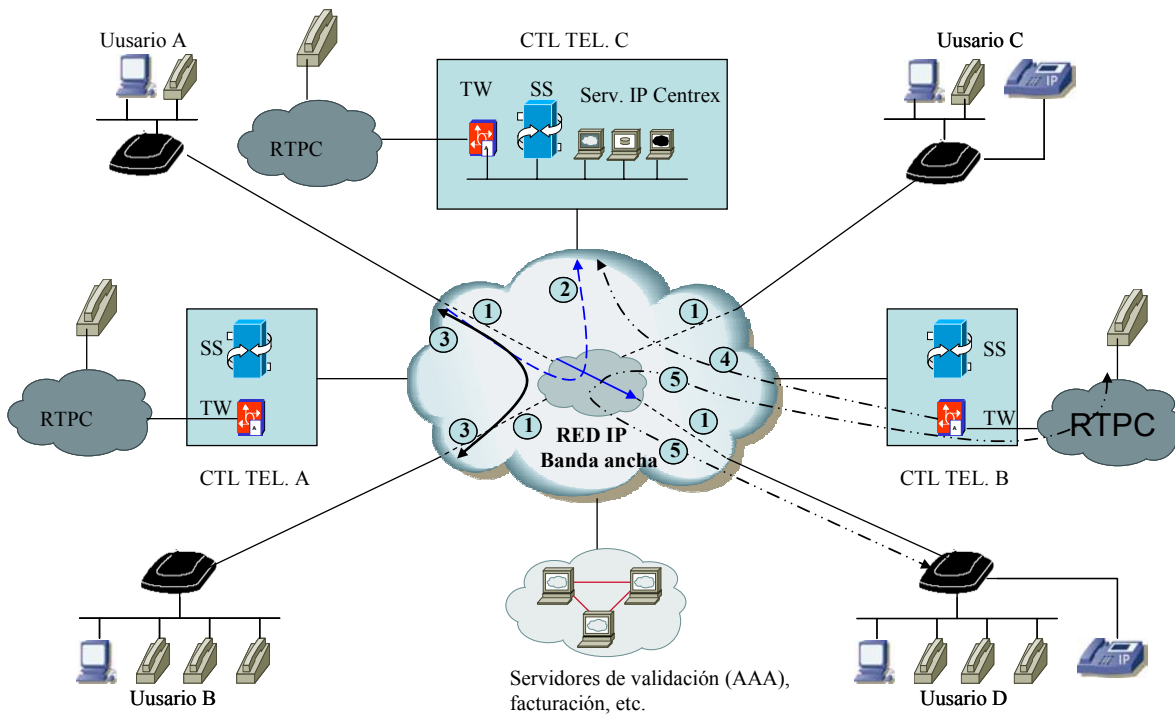


Figura 4. 5 Esquema general de servicio IP-Centrex

4.4 Servicios de vídeo

La transmisión de vídeo sobre redes de telecomunicaciones llegará al punto de convertirse en un sistema habitual de comunicación debido al crecimiento masivo que ha permitido Internet en estos últimos años. Se puede usar para ver películas o comunicarnos con conocidos, pero también para dar clases remotas, para hacer diagnósticos en medicina, videoconferencia, distribución de TV, vídeo bajo demanda, etc. [12].

Estas aplicaciones demandan no solo de los parámetros críticos vistos en la parte de servicios de voz, sino que adicionalmente requieren de un elevado ancho de banda y a menudo crean cuellos de botella en las redes. Este es el gran problema al que está sometida la transmisión de vídeo. El vídeo no es nada más que la reproducción en forma secuencial de imágenes que al verse con una determinada velocidad y continuidad, dan la sensación al ojo humano de apreciar el movimiento natural; junto con la imagen, el otro componente es el sonido.

4.4.1 Vídeo-vigilancia

Permite la comunicación por los mismos enlaces de banda ancha entre 2 o mas sitios con video y sonido en un solo sentido, las cámaras se disponen en los sitios requeridos por el usuario y a través de su acceso a Internet de banda ancha, el usuario podrá verificar con imagen cada sitio de los que conformen su red de vigilancia

En la figura 4.6 se muestra la topología general de este servicio, todos los sitios son validados, registrados y tienen una asignación de dirección ① cuando el usuario requiere el monitoreo se transmitirán ya sea de manera continua o por evento las imágenes de cada uno de los sitios que el usuario tiene en el lugar de consulta ③. Siéndole al usuario el direccionamiento asignado ②, el servicio podrá ser sin calidad de servicio o con calidad de servicio dependiendo de las necesidades del cliente, el acceso va desde 384 Kb.

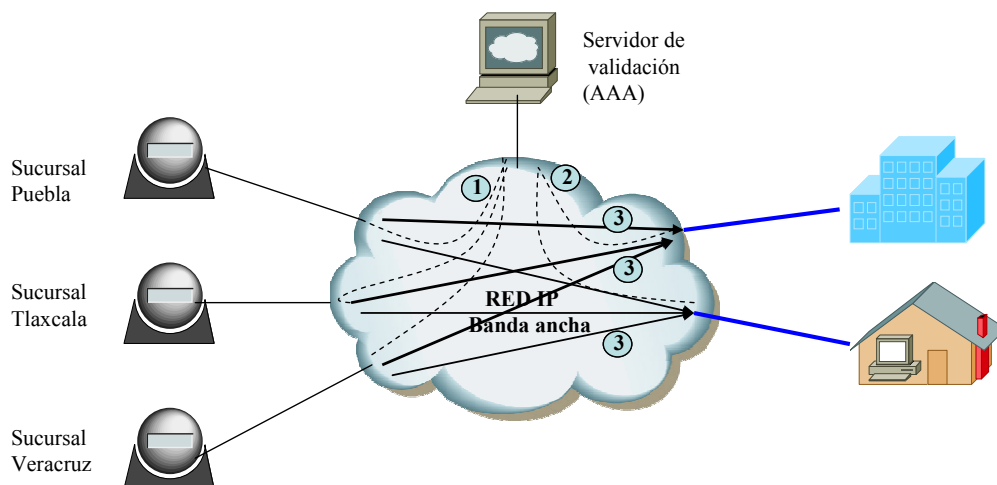


Figura 4. 6 Vídeo-vigilancia monitoreo desde cualquier lugar a las sucursales.

4.4.2 Vídeo-llamada

El servicio consiste en que al hacer una llamada no solo se transmite la voz, sino también la imagen del usuario; a diferencia de su actual predecesor que funciona a través de línea conmutada, en este caso se tendrá mayor calidad de la imagen al tener el acceso por banda ancha, de igual manera que el anterior este podrá tener o no calidad de servicios dependiendo del requerimiento del cliente el acceso va desde 384 Kb.

En la figura 4.7 se muestra la topología general del servicio, los clientes, como se ha visto, al conectarse son validados, registrados y obtienen su dirección de red ①, pueden comenzar con una llamada de voz normal y decidir después el establecer el video mutuo ②.

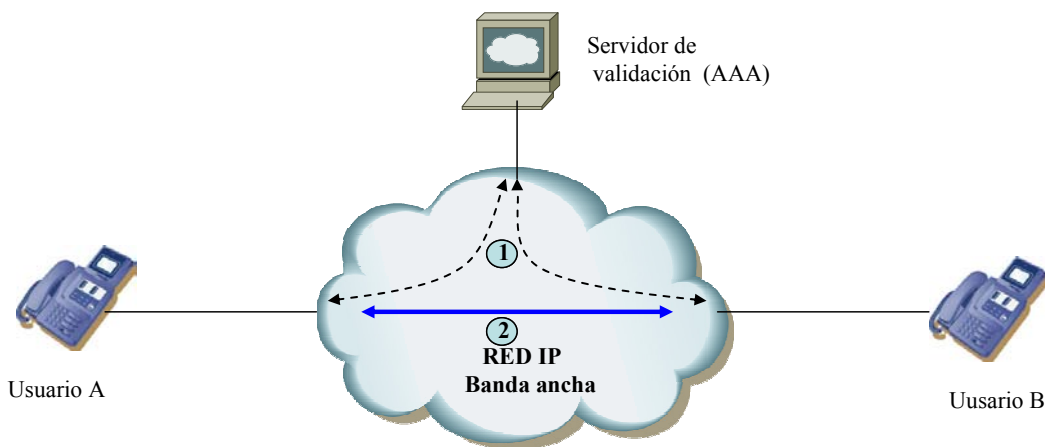


Figura 4. 7 Video llamada entre 2 usuarios

4.4.3 Videoconferencia

La videoconferencia proporciona importantes beneficios como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el PC, etc., esta es una variante de QoS del tipo 3, este trafico es critico y susceptible a la perdida de paquetes, retardo y jitter, el acceso va desde 64 Kb a 2 Mbps y se basa en el protocolo H.322. La educación a distancia es similar a la video conferencia pero en un solo sentido, permitiendo ahorrar el desplazamiento de personal a un sitio especifico, para una imagen aceptable se puede ofrecer desde 384 Kbps hasta 2Mbps.

En la figura 4.7 se muestra la topología general, los sitios a comunicar se validan y se les asigna direccionamiento ①, la red entonces permite el establecimiento de la conexión entre los sitios ②.

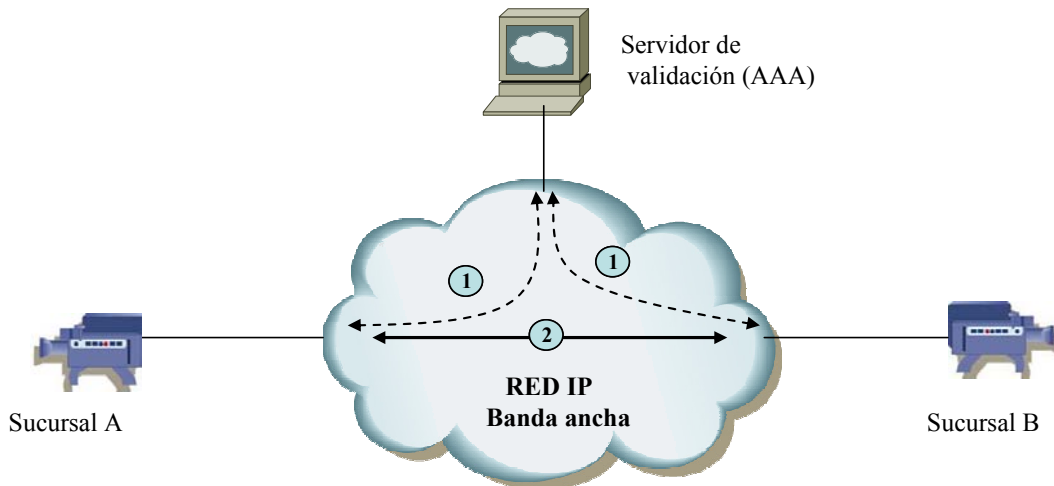


Figura 4. 8 Videoconferencia entre 2 sitios

4.4.4 Video bajo demanda - VoD

El servicio de video bajo demanda (VoD: *video on demanda*) permite al usuario ver un determinado vídeo almacenado en un servidor remoto para su consumo a la carta. El usuario puede ver el video cuando quiera en su PC o en su televisor; el usuario puede ejecutar algunas funciones con el video, detenerlo, hacerlo avanzar, verlo a cámara lenta y otras muchas opciones multimedia; estas funcionalidades se hacen vía un *setup box* (STB) cuando se trata de la televisión o vía alguna aplicación predeterminada cuando se trata de la PC; en cualquier caso el video descargado tiene el dato de la fecha máxima en el que el video se puede ver por el usuario, una vez vencida esta fecha el video se inhabilita, variantes de este servicios son la construcción de una programación que constituyen TV a la carta.

La infraestructura de VoD incluye servidores para almacenaje y distribución de contenido hacia los servidores remotos desde donde los usuarios podrán descargar películas. El servidor principal se encuentra instalado en el *data center*, es importante que se tengan un buen número de nodos de VoD remotos en la red ya que, si cada acceso de cliente e realizara al *data center*, el trafico seria muy grande y por ende se tendría que tener enlaces de gran ancho de banda; el dividirlo en nodos remotos permite que un grupo de usuarios sea atendido por un servidor mas cercano lo cual lleva a tener menos engrosada a la red en su *backbone*. El servidor central realiza actualizaciones de películas o programas a los nodos solo una vez al tener nuevo material o al dar de baja alguno y esto se puede realizar a lo largo de un periodo y sin un compromiso de tiempo que afecte la respuesta al cliente.

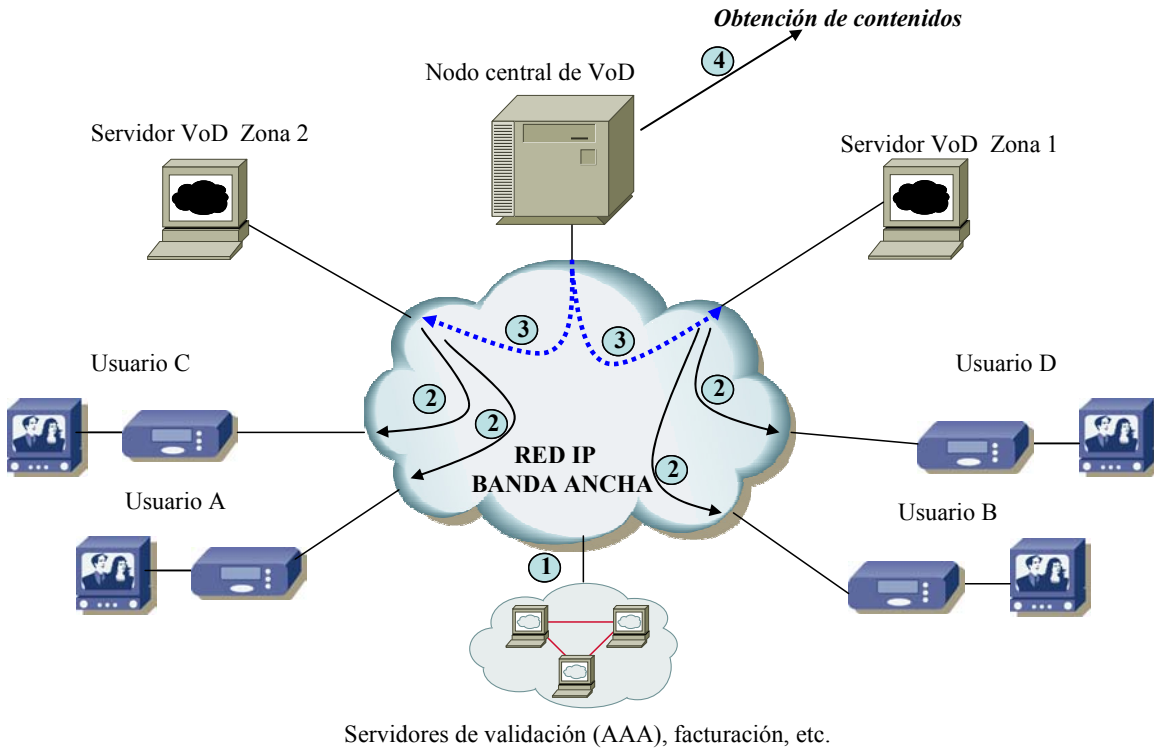


Figura 4. 9 Servicio VoD topología general

En la figura 4.9 se muestra la topología general; se tienen 4 usuarios (A, B, C, y D). A y C pertenecen a la zona 2 y C y D pertenecen a la zona 1. Al querer acceder al servicio de VoD, se valida primeramente si su perfil le da este servicio ①, se ajustan los parámetros del mismo para poder recibir y una vez validado establece la descarga de video del servidor regional al que corresponde ②, el STB realiza las funciones de pasar, regresar detener y permite el acceso en el tiempo autorizados.

En lo que se refiere a la actualización, el servidor central, ubicado en un *data center*, realiza la actualización periódica de títulos en el tiempo que lo requiera ③. Una vez actualizado el servidor local de VoD, este pone a disposición de sus clientes los títulos; el *data center* a su vez se actualiza con el o los proveedores de contenido ④, para después distribuir a sus servidores de zona.

4.4.5 IPTV

Este servicio consiste en la difusión de señal de televisión BTV (Broadcast Television), la señal se entrega vía la red IP; El cliente puede recibir canales de TV de diferentes tipos ya sea de televisión abierta o de paga similar a las empresas actuales de televisión de paga; esto se realiza vía el STB y se prevén de 1 a 3 sistemas por casa.

En la figura 4.10 se muestra la topología general del servicio, el cliente al querer hacer uso del servicio contratado es validado como un cliente con el perfil para recibir el servicio ①; la señal es transmitida al cliente desde el nodo central ②; el proveedor obtiene los contenidos de sus proveedores ③; la señal que fue enviada a los clientes también es recibida por los nodos locales, estos se encargan de monitorear el estado de la información y en caso de pérdidas en el cliente pueden retransmitir la información ④, el servicio cuenta con las características de congelar, pasar hacia atrás o adelante, al igual que se puede realizar en VoD.

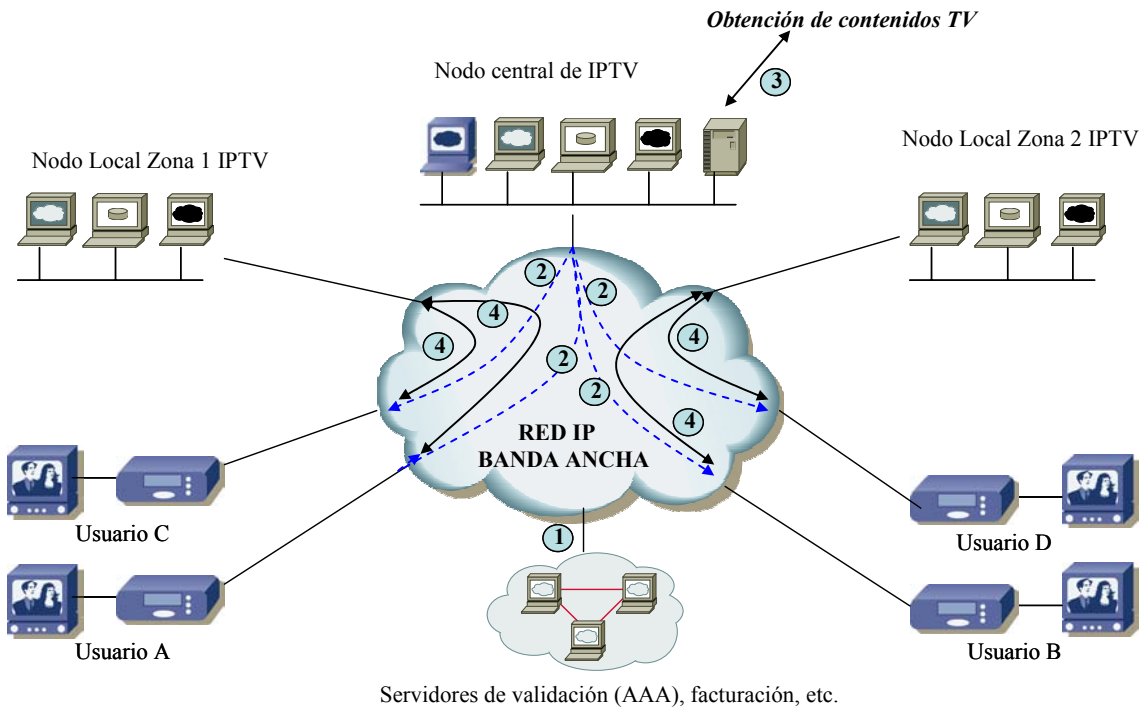


Figura 4. 10 Servicio de IPTV

4.5 Clasificación de servicios por sector de mercado, tecnología de acceso

Para poder implementar los servicios de la sección 4.4 datos, voz y video se requieren ciertos recursos. En general para implementar estos servicios se requiere de infraestructura adicional, que en todos los casos lo básico son los servidores AAA; para el caso de datos es suficiente con la validación de los servidores siendo los mas naturales a la red actual; pero en voz tenemos que se requieren *trunking gateways* y servidores adicionales para las aplicaciones, así como de un *soft switch* para la señalización; a mediano y largo plazo es mas conveniente invertir en una solución IP que realizar crecimientos en la plataforma tradicional ya que es mas costosa la inversión de equipos y de operación en la plataforma internacional y será mas difícil escalarla a las necesidades futuras; se requieren mas bien infraestructura que funciona como puente entre la RTCP y la red IP; en lo que se refiere a los servicios de video son los que consumen mas ancho de banda y gran cantidad de servidores y aplicaciones para operar.

En base al tipo de servicio se realiza la siguiente clasificación de acuerdo al sector de interés (residencial y MiPyMes) y las que son de uso en los 2 sectores tabla 4.1:

Sector	Servicio	Grupo
Residencial	1) Video llamada	Video en banda ancha
	2) IPTV (Broadcast TV, Broadcast HDTV)	Video en banda ancha
	3) Video en demanda (VoD)	Video en banda ancha
Residencial y MiPyMes	4) Internet en banda ancha	Internet en banda ancha
	5) Respaldo de datos	Internet en banda ancha
	6) Video Vigilancia	Video en banda ancha
	7) Telefonía IP y voz sobre IP	Voz en banda ancha
MiPyMes	8) Hospedaje de aplicaciones	VPN en banda ancha
	9) IP Centrex	Voz en banda ancha
	10) Red privada virtual (VPN)	VPN en banda ancha
	11) Videoconferencia	Video en banda ancha

Tabla 4. 1 Clasificación de servicios por sector

Dada la definición anterior de servicios a continuación se muestra una tabla que permite ver hasta donde alcanza ADSL y ADSL2+ en cuanto a los requerimientos de ancho de banda de los servicios, es importante considerar que la convergencia de los tres tipos de servicios Datos, voz y video conforman el llamado triple play; los clientes pueden tener uno, dos o los 3 tipos de servicios dependiendo de sus necesidades.

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos en ancho de banda de los servicios individuales. La combinación de datos + voz + video (1 STB) es posible con ADSL; sin embargo, si se requirieran más de 7 Mbps con servicios combinados tales como el siguiente ejemplo: 3 STB (2 BTB, 1 VoD) + voz + Internet tendríamos un requerimiento entre 8-10 Mbps y solo sería posible con ADSL2+.

Si el cliente inicia con lo básico y requiere mayor ancho de banda conforme crecen sus necesidades, en la central telefónica se debe de cambiar el par de cobre a un puerto ADSL2+.

Requerimientos superiores a 14 Mbps por ejemplo 2 STB con HDTV, voz e Internet, no podrán ser atendidos con ADSL2+ y requerirán de una de las soluciones alternas o complementarias.

Tecnologías alternas y/o complementarias	Tecnología de acceso propuesta		Servicio	Downstream	Upstream
VDSL2, Wimax, HFC y otras	ADSL2+	ADSL	Acceso a Internet	128K a 7 MB	128K a 750K
			Video llamada	128K a 384 K	128K a 384 K
			Respaldo de datos	> 256K	> 256K
			Video vigilancia	128K a 384K	128 K
			VoIP y ToIP	256 K	256 K
			Hospedaje de aplicaciones	> 256K	128 K
			IP Centrex	256K	256K
			Red privada virtual	256K a 7 MB	256K a 1 MB
			Videoconferencia	384K A 2MB	384K A 1MB
			VoD	2.5 MB	128 K
			Broadcast IPTV (1)	2.5 MB	128 K
	Acceso a Internet	128K a 14 MB	128K a 1 MB		
	Red privada virtual	256K a 14 MB	256K a 1 MB		
	Broadcast IPTV (2)	5 MB	128 K		
	Broadcast IPTV (3)	7.5 MB	128 K		
	Broadcast IPTV (3) y VoD	10 MB	128 K		
	Broadcast HDTV	10 MB	128 K		
	Broadcast HDTV + VoD	12.5 MB	128 K		
	Broadcast HDTV (3) y VoD	32.5 MB	128 K		

Tabla 4. 2 Tecnología requerida basada en el requerimiento

4.6 Red IP de datos

En esta sección veremos cómo se conforma la solución de red IP de datos por la que se cursarán los servicios propuestos y los componentes que la conforman. La red se analizará en tres planos funcionales (servicios, control y red)

4.6.1 El plano de servicios

En éste se ubican los dispositivos y aplicaciones que permiten la entrega de los servicios (datos, voz y video) a clientes figura 4.11; de forma física se ubican en algún sitio o sitios de la red los servidores, TKGW, SS y Aplicaciones que realizan las funciones necesarias para que los servicios se validen, tramiten, entreguen y facturen a los usuarios, es decir se tienen una serie de dispositivos específicos para cada servicio que permiten que este por ejemplo permitan navegar a un cliente, le entregue un video, permita la interconexión de sus sitios o comunicación de llamadas, etc.

Este sitio donde residen los servidores es un *data center* y en el caso de SS y TKGW son centrales telefónicas seleccionadas estratégicamente; en especial el SS debe contar con la redundancia necesaria para mantener la señalización, mientras que los TKGW se desplegaran en las centrales según el trafico telefónico que se vaya requiriendo.

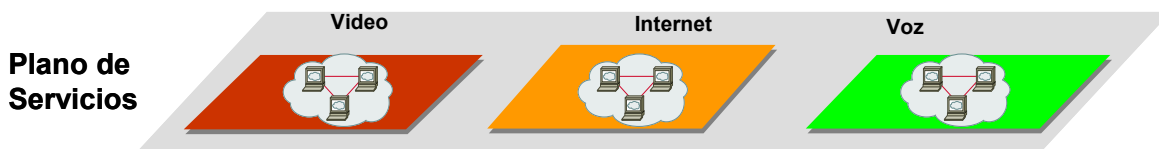


Figura 4. 11 Plano de los servicios a clientes

4.6.2 El plano de control

Se refiere a una serie de servidores ubicados en sitios estratégicos con disponibilidad alta (*data center*, centrales, etc.) que realizan funciones que van desde la autenticación, autorización, validación de perfiles, facturación, direccionamiento, hospedaje de aplicaciones, hospedaje de datos, contenidos como video, etc., en general controlan el acceso de clientes y el establecimiento de los flujos de información, es decir servidores conectados en una LAN que reciben vía la red de datos las peticiones de los clientes y al ser validados se permite que por la red viajen los servicios.

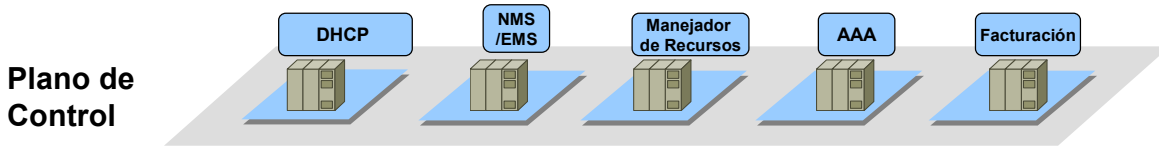


Figura 4. 12 Plano de control conformado por servidores correspondientes al servicio

4.6.3 El plano de red

Actualmente se cuenta con una red que maneja sus accesos para pocas PyMes y un gran número de corporativos con enlaces a punto a punto, para proporcionar los servicios propuestos con acceso de banda ancha. El diseño conceptual es el siguiente: el plano de red se compone de 5 niveles (sitio del cliente, acceso en banda ancha acceso al transporte, acceso al servicio y *backbone*) figura 4.13; se tiene una parte denominada transito (*backbone* IP) constituido por enrutadores de alto procesamiento de paquetes IP en donde esta activo MPLS y solo pasan los paquetes de la manera mas rápida posible y conveniente según sea el tipo de la información, simplificando el problema de saltos; por otro lado se tienen equipos denominados de frontera (PE) que son el acceso al servicio, que es el que se encargara de procesar los paquetes según el perfil y marcado de los paquetes, entregando a transito paquete a ser conmutados de un enrutador a otro; hay otra parte denominada recolección y agregación que como su nombre indica recolecta los tráficos de las líneas de cobre a los DSLAM y agrega todas ellas para la entrega a los PE; a continuación se describen los 5 niveles del plano de red:

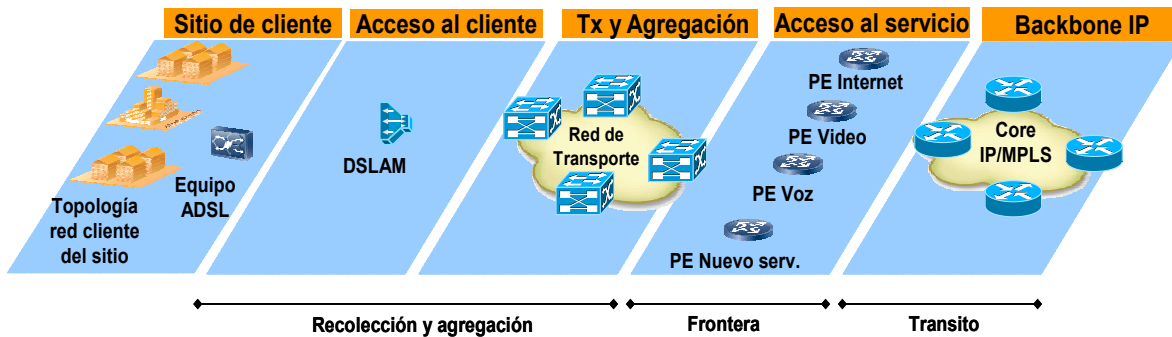


Figura 4. 13 Niveles del plano de red

i) Sitio del cliente

Se refiere a la instalación propia del cliente y el equipo CPE (*customer premise equipment*); en este equipo pueden conectarse directamente los dispositivos, PC, Teléfono IP, STB, HUB, o un ATA (conexión a teléfono normal). Este CPE no es un simple módem ADSL o ADS2+ al que se le conecta el par telefónico, sino que también realiza funciones mas complejas como las de marcar los paquetes dependiendo del servicio que se trate (datos, voz o video). De acuerdo

al estándar IEEE 801.1p, se marcan los paquetes con el tipo de servicio que se trate; esto se realiza en el campo CoS de formato de paquete, este valor será más tarde utilizado en el equipo PE frontera de la red datos para fines de formar a los paquetes en la cola de tráfico que corresponda.

Este CPE además debe cumplir con 2 aspectos primordiales:

- a) Ser lo mas transparente para el cliente, es decir, que no le de problemas de configuración.
- b) Que permita de manera remota modificar el perfil de usuario para los servicios que éste contrate o modifique y la seguridad de que no pueda ser modificado por clientes experimentados.

ii) Acceso al cliente de banda ancha

El acceso en banda ancha del sitio del cliente a la central telefónica se establece por la RPTC de acuerdo al esquema general de ADSL; el par telefónico en la central se divide en 2 trayectorias. La primera es la natural que continua a la central telefónica (AXE, S-12, 5E) para dar tramite a las llamadas tradicionales de voz; la segunda trayectoria se deriva a un DSLAM, el cual se encarga de traducir a IP el envío del equipo ADSL ubicado en el sitio del cliente.

iii) Red de transporte

Esta red de transporte (ATM, SDH, anillos metropolitanos, DWM, etc.) y de alta capacidad (2.5 -10 Gbps) actúa en 2 momento en el nivel de acceso al cliente; en algunos casos la conexión de DSLAM puede ser directa al enrutador de PE si el equipo se encuentra en la misma central; en la gran mayoría de los casos este el tráfico que sale de los DSLAM es llevado hasta el PE por una red de transporte; El segundo momento es cuando la red de transporte da servicio al *backbone* de transito uniendo los puntos de la red IP a lo largo del país; en ambos casos solo transporta la información sin hacerle nada, su gran importancia es la alta capacidad que provee para mover los anchos de banda requeridos y su cobertura.

iv) Acceso al servicio (frontera)

El nivel de acceso al servicio es el punto de demarcación entre el CPE y la red de servicios IP y ayuda a definir y diferenciar los servicios en el *backbone* de servicios; es además, el lugar en el cual la manipulación de los paquetes se puede hacer. Varias funciones tienen lugar aquí:

- Es el punto en el cual los CPEs accesan a la red funcional IP vía el DSLAM.
- Es en donde se hace la separación de los diferentes servicios contratados por los clientes.

- Proporciona conectividad basada en políticas (clasificación de paquetes).
- Administración del ancho de banda del *backbone* servicios.
- Puntos de redistribución entre los dominios de enrutamiento.
- Demarcación entre los protocolos de enrutamiento estáticos y dinámicos.

Los enrutadores en este nivel son denominados PE de acceso al servicio; reciben los datos de la red de transporte y su función es etiquetar y formar a los paquetes según el tipo de servicio que se trate.

Estos equipos deben tomar en cuenta para su dimensionamiento lo que requiere el servicio, es decir los datos y la voz requieren manejar un gran número de conexiones con poco ancho de banda o ráfagas de datos, mientras que el vídeo requiere un gran flujo de datos constante (*throughput*) por sus interfaces.

v) *Backbone* de red

En el *backbone* se ubican los enrutadores que tendrán como función el tránsito de paquetes que previamente fueron etiquetados y encolados, son enrutadores con interfaces de alta capacidad (STM-4 a STM-64 o mayores). La función primordial del *backbone* de servicios es la de transportar lo más rápido posible los paquetes (tráfico) de un nodo de *backbone* fuente a otro nodo de *backbone* destino. Este nivel de la red no hace ninguna manipulación en los paquetes, como listas de acceso y filtrado. Los servicios que proporciona este nivel de *backbone* son: optimización de trayectorias, priorización de tráfico y manejo de la congestión.

4.6.4 Interacción del plano de red

A continuación se muestra en la figura 4.14 la interacción de los niveles descritos entre equipos terminales, un extremo es un sitio de cliente y el otro puede ser un sitio de cliente o servidores que darán respuesta a la petición del cliente.

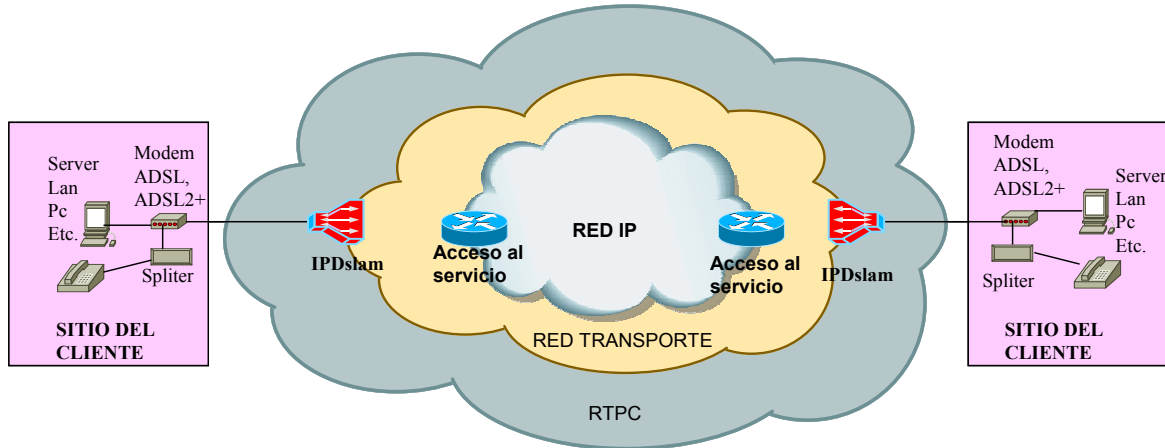


Figura 4. 14 Interacción de los diferentes niveles del plano de red

En el sitio del cliente el equipo ADSL se encarga de marcar una combinación posible en los 3 bits del campo CoS de la etiqueta del paquete IP, el tipo de servicio del que se trata ya sea datos voz o video, adicionalmente se crea un PVC para cada servicio, es decir:

- Video: Transporta BTV, VoD, señales de control, etc.
- Datos: Transporta Internet y datos, etc.
- Voz: Líneas adicionales telefónicas e IP Centrex, etc.

En el DSLAM se crea una VLAN por servicio que contiene a todos los clientes que han llegado al DSLAM, con un requerimiento de servicios del mismo tipo; adicionalmente se tiene una VLAN de control y administración. El tráfico de las VLAN viaja por la red de transporte y en el equipo de acceso al servicio es donde, en base a la CoS marcada en el equipo ADSL, los paquetes son formados en la cola de prioridad correspondiente que les dé salida entre los nodos que forman el *backbone* de la red MPLS.

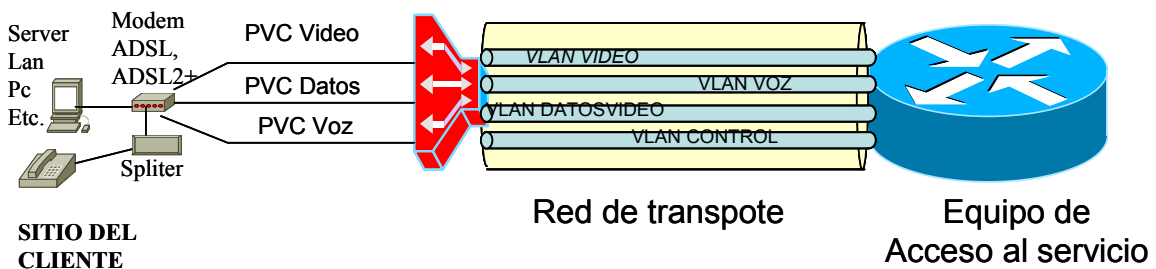


Figura 4. 15 Esquema de tránsito de los servicios

4.7 Conclusiones

De los servicios planteados a implementar tenemos que los servicios de datos son los mas naturales para la red IP; estos servicios van desde opciones para respaldar o correr aplicaciones en servidores remotos con el consecuente ahorro en infraestructura que represente para los clientes, así como VPN normales ya ofrecidas en el mercado y VPN's que pueden manejar las calidades de trafico que necesiten los clientes.

En voz se plantea el concepto de llevar la parte telefónica sobre una VPN que tiene reservado un ancho de banda que garantiza una buen calidad de la voz mas allá de el actual mejor esfuerzo que ofrecen los proveedores actuales sobre Internet; hay que destacar que este ancho de banda reservado tiene un costo para el proveedor de servicio pero es lo que lo diferenciará de sus competidores.

Los servicios de video son los más demandantes en cuanto a ancho de banda y dispositivos adicionales, su implementación es más compleja que la de los servicios de datos y voz.

El como poder ofrecer el esquema de servicios planteados de extremo a extremo se apoya en dos partes la primera es el acceso al cliente planteado en cobre con ADSL y ADSL2+, en donde se requiere tener el ancho de banda necesario para poder soportar los servicios del cliente (no hay sobre suscripción), la otra parte la forma un *backbone* robusto por donde fluirán los paquetes previamente tratados y clasificados por su tipo de tráfico; en el *backbone* si existe sobre suscripción por lo que es necesario su continua revisión, ya que la sobre suscripción se ve modificada, al introducir nuevos servicios, nuevas modalidades de los servicios existentes, la penetración y concurrencia de los clientes.

Los servicios propuestos por sus requerimientos pueden ofrecerse con tecnología xDSL asimétrica con ADSL y ADSL2+, estas tecnologías permiten ofrecer voz, datos y video como una fase de despliegue rápido y captura de mercado cuando se cuenta con una base de cobre importante, sin embargo se debe considerar que mas allá de los 14 Mbps, se deben de tener otras opciones quedando fuera el poder satisfacer los servicios de televisión de alta definición combinados con datos y voz.

Dada la naturaleza de los servicios de datos y voz que requieren que los PE de frontera manejen gran número de sesiones y los de video manejen gran ancho de banda, se recomienda que cada tipo de servicio se maneje en un PE de frontera especializado, el cual también permite una mejor manejo de las fallas y monitoreo del servicio.

Propuesta y estrategias

5.1 Introducción

Dadas las condiciones del mercado expuestas, se está en el momento para cambiar e implementar formas de atacar el mercado y de ofrecer servicios, que nos permitan el responder de forma efectiva a las ofertas lanzadas por los competidores actuales con la finalidad de salvaguardar a los clientes actuales y atraer nuevos.

5.2 Innovación para nuevos mercados

Las innovaciones exitosas son el resultado de una búsqueda constante, decidida y sistemática de oportunidades [15]. Peter F. Druker indica que hay siete áreas de oportunidad para innovar, de las que cuatro son internas a la empresa (acontecimientos inesperados, incongruencias, necesidades de proceso y cambios sectoriales y de mercado) y tres externas a la empresa (cambios demográficos, cambios de percepción y nuevos conocimientos). Se pueden encontrar áreas de oportunidad en todas o sólo en algunas ellas, dependiendo del momento que esté viviendo la empresa y sociedad. Se encontraron para nuestro caso de análisis de la empresa las siguientes:

- a) Cambios sectoriales y del mercado.- La llegada de gran número de competidores nuevos, las alianzas entre compañías competidoras, las empresas que absorben a otra para fortalecerse y la regulación que permite la incursión de estas en los servicios de telefonía y datos, son cambios que se han ido dando en corto plazo nos llevan a no solo defender el mercado que se tiene, sino a contraatacar en los nuevos mercados que se forman rápidamente.
- b) Cambios demográficos.- Como se vio en las secciones 3.3.2 y 3.4 del capítulo 3, se tienen datos que indican un mercado aproximado en el 2009 de 7 millones de accesos; entre éstos están los clientes residenciales y un rango estimado de 40,000 a 50,000 accesos para VPN de MiPyMes. Estos clientes serán una meta para la competencia, de ahí que es necesario tomar acciones encaminadas a la retención y expansión de clientes, con soluciones competitivas.
- c) Cambios de percepción.- Para los clientes el acceso a Internet ya no es un lujo sino una necesidad provocada por los cambios en manejo de información y desarrollo de las telecomunicaciones; esto mismo implica que cada tramite, actividad u obtención de recursos puede ser realizado de manera virtual.

En el año 2002 se pensaba lo difícil que sería que entrara el servicio de Infitum, ya que los casi 2 millones de usuarios que había tenían el servicio conmutado a un precio que oscilaba entre los \$ 100.00 y \$180.00 según el plan contratado; Para el nuevo servicio de Infitum® la opción mas barata costaba \$ 399.00 y aunque se promovían sus beneficios (velocidad, dedicado, línea telefónica libre, etc.) era un costo de mas del doble; se pensó que el precio podría haber representado la mayor barrera, sin embargo el uso a prueba y la facilidad en su instalación permitieron que los clientes migraran por si solos a este servicio y por otro lado aparecieron nuevos clientes; se espera para los nuevos servicios poder direccionar a los clientes a esquemas similares; la correcta implantación de la estrategia comercial de cada uno de ellos les dará la aceptación por el usuario en corto plazo, el usuario le dará el valor a los servicios tomando en cuenta precio, tiempo que le ahorra, ajuste a su estilo de vida, facilidad de uso, etc..

La empresa poco a poco ha entendido que aunque sea el Incumbente en el país no puede quedarse estática y creer en la lealtad completa de sus clientes; a los clientes debe de mantenerlos atraídos y salir por nuevos mercados enfrentando a la competencia; ya que día a día la competencia se nutre con su propia evolución o por la formación de alianzas con otros competidores; el esquema tradicional de esperar que el cliente venga a nosotros es muy lento y aunado a que hay competencia la penetración no será la deseada; las empresas competidoras se mueven en un esquema similar; basado en las experiencias pasadas de otros productos (*Dial up*, VPN, etc.) se han planteado en la empresa diversos esquemas para introducir nuevos servicios sin que se haya adoptado uno en definitivo; se requiere cambiar la forma de proceder de una manera estática a una mas dinámica; esto se puede hacer en un proceso que conste de tres partes que formen un ciclo continuo entre ellas de acuerdo a la figura 5.1., esto ciclo permitirá influir y guiar a los usuarios a nuevas formas de hacer las cosas.



Figura 5. 1 Proceso de innovación para nuevos servicios

5.2.1 Oferta atractiva de nuevos y mejores servicios

Consiste en no solo mantener con disponibilidad y atención los servicios actuales, si no en lanzar nuevos servicios, servicios que tengan una utilidad al usuario que den un valor agregado, es sabido que lo que requiere el usuario es algo que le mejore su vida, su negocio, con calidad y a un precio aceptable y le es indiferente si es IP o ATM, etc. El desarrollo de nuevos mercados, podemos dividirlo en dos casos figura 5.2:

1. Servicios de hospedaje.- Se refiere a tres aspectos relacionados con el hospedaje que son el de equipamiento, aplicaciones de los clientes e información, estos se realizan en un *data center* y ofrece la ventaja a las empresas contratantes de que no inviertan en equipamiento, mantenimiento y operación de los servidores; si bien este servicio ya se utiliza con empresas grandes, la diferencia seria que a las MiPyMes se les puede dar ahora una opción de acceso a un precio razonable con la garantía, seguridad y confiabilidad de la información; el proveedor del servicio también puede realizar economías al poder manejar con esquemas de redundancia el hospedaje y respaldo de información en una serie de servidores que son mucho menores a la suma de los que tendrían los clientes.
2. Servicios de consumo.- Este se refiere a los servicios descritos en el capítulo 4 que van desde datos, voz y video que abarcan a las empresas y al sector residencial.

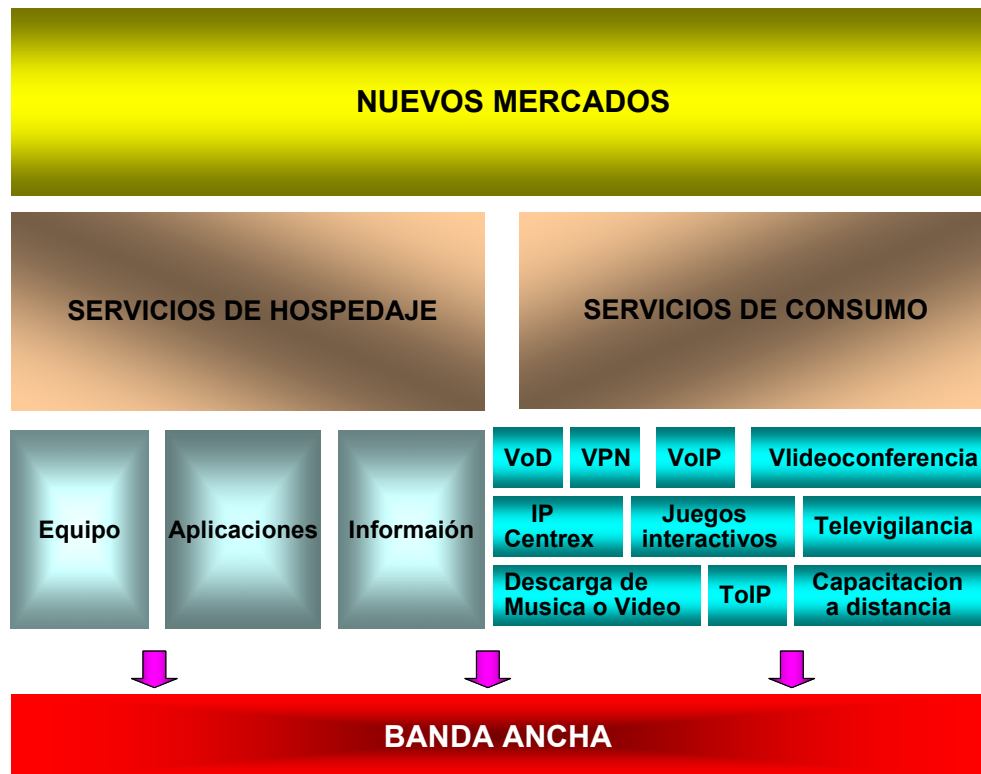


Figura 5. 2 Esquema de desarrollo de nuevos mercados sobre banda ancha.

5.2.2 Generación de necesidades más complejas

El servicio de acceso a Internet por si solo representa a la empresa ganancias; sin embargo esta infraestructura no se está explotando con nuevos servicios montados en ella, o los que se ofrecen al trabajar en mejor esfuerzo no pueden evolucionar mas; los nuevos servicios se pueden entrelazar dotando al cliente de soluciones mas complejas en las cuales nos diferenciamos de la competencia y a su vez aportemos beneficios adicionales tangibles al cliente.

5.2.3 Cambio de cultura y hábitos de los clientes

Un buen ejemplo de cómo se cambia la cultura se presentó cuando llegó el Internet, al cual se le consideraba sólo para intelectuales o investigadores; se empezó a hacer más de consulta general y ahora se pueden hacer compras, operaciones bancarias, juegos, acceso a servidores de las empresas; estas formas de interactuar se dieron gracias a la combinación de tecnología, esfuerzos de las empresas de optimizar sus procesos, emprendedores con nuevas ideas de negocio, etc.; lo que se ha hecho es ir conduciendo a los usuarios sustituyendo o redireccionando la manera de dar solución a sus necesidades a nuevas formas que son sencillas; la experimentación del usuario le ha ido dando la confianza para el uso de estos nuevos servicios que le dan solución a sus necesidades conocidas o que le abren un nuevo mundo de posibilidades, por ejemplo al no tener que salir de su oficina o casa.

Para el caso de nuevos hábitos de las personas se tiene el siguiente ejemplo: el estilo de vida tan acelerado y estresante de hoy en día deja poco tiempo libre; una persona que gusta de ver la televisión e incluso cuenta con TV de paga que tiene repeticiones en horarios establecidos se pierde su programa o evento preferido y la repetición es a las 3:00 AM; la respuesta rápida puede ser video en demanda VoD, pero vayamos mas allá esta persona podría realizar su propia programación sabiendo de los tiempos que dispone y seleccionando incluso programas que no están en la cartelera de los canales.

Los servicios pueden entrar a nivel de evaluación para el cliente sin costo, da tal manera que el cliente lo evalué sin presión, le vea las ventajas y le tome gusto; una vez desarrollado el interés se pasa a la fase de costo que debe estar en los valores del mercado si alguien ofrece un producto parecido o a un precio atractivo si es algo nuevo.

5.3 Formulación de estrategias

En esta sección realizaremos la evaluación de los diferentes factores que nos permitan establecer las mejores estrategias a aplicar para el mercado de nuevos servicios en banda ancha; se seguirá una metodología que comprende el análisis de insumos, generación de estrategias, posicionamiento y finalmente la selección de las estrategias.

5.3.1 Análisis de factores internos / externos y competitividad

A continuación se realiza la auditoria de los factores de éxito internos de la empresa, así como de los factores externos; de igual manera se evalúa el perfil competitivo que presenta la empresa en el mercado de servicios de banda ancha.

a) Matriz de evaluación de factores internos (EFI)

En esta matriz se identifican las principales fortalezas y debilidades de la empresa en los aspectos de mercado, financieros, producción y factor humano; la empresa ya es competitiva actualmente en el mercado corporativo, pero no olvidemos que el objetivo de este trabajo se centra en incursionar en el mercado de MiPyMes y masivo residencial; en el mercado masivo se tiene fuerte penetración en líneas telefónicas fijas y en Internet residencial; sin embargo hay que tener en cuenta la expansión de los demás competidores por alianzas y tecnologías disponibles; se espera que en los próximos 3 años se tenga un mercado potencial que duplica al actual en el número de accesos a Internet los cuales son la base para nuevos servicios.

Factores Internos de éxito	Peso	Calif.	Peso ponderado
FORTALEZAS			
Gran cobertura nacional.	0.07	4	0.28
Líder en segmento corporativo y acceso Internet.	0.05	3	0.15
Cuenta con Data centers.	0.06	4	0.24
Mercado grande en Frame Relay.	0.05	4	0.2
Fuentes de financiamiento.	0.06	4	0.24
Tecnología de Vanguardia en las nuevas plataformas.	0.06	4	0.24
Personal técnico.	0.05	3	0.15
Gran capacidad en red de transporte.	0.06	4	0.24
Capacidad de atención 7 x 24.	0.04	3	0.12
Amplia capacidad para gestionar servicios.	0.04	3	0.12
Poder de negociación con proveedores de equipo.	0.05	4	0.2
DEBILIDADES			
Estructura organizacional cambiante en DDP y Mercadotecnia	0.05	1	0.05
Hueco en opciones de banda ancha.	0.06	2	0.12
Falta de productos de datos al sector de PyMes.	0.06	1	0.06
Calidad en la atención de clientes en sector masivo.	0.07	1	0.07
Negociaciones con sindicato.	0.03	2	0.06
Tarifas y condiciones de contratación mas atractivas.	0.04	2	0.08
Lenta implantación de estrategias de competencia.	0.07	1	0.07
Obsolescencia en equipamiento Dial-up y Frame Relay.	0.03	2	0.06

1

2.75

Tabla 5. 1 Matriz EFI

De acuerdo a la evaluación de la tabla 5.1 se tiene un resultado de 2.75 que ubica a la empresa como una posición interna fuerte enfocada para el mercado de banda ancha visto como una unidad de negocios.

b) Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

En esta matriz se identifican las principales tendencias y acontecimientos que son el entorno de interés para la empresa; se evalúan entonces las oportunidades que pueden permitir a la empresa incursionar en los mercados objetivo (MiPyMes, residencial) y se detectan las principales amenazas que debe eludir o contrarrestar; estos factores contemplan en el macro ambiente las fuerzas económicas, políticas, sociales, culturales, demográficas y tecnológicas; de igual manera se contempla la situación del micro ambiente del mercado competidores y proveedores.

Factores externos de éxito	Peso	Calif.	Peso ponderado
OPORTUNIDADES			
Mercado de PyMes en datos desatendido.	0.08	4	0.32
Nuevas tecnologías.	0.06	3	0.18
Demanda de servicios a nivel nacional no satisfecha.	0.07	4	0.28
Cientes buscan <i>outsourcing</i> .	0.05	3	0.15
Convergencia de voz, datos y video.	0.05	3	0.15
Cientes requieren SLA's y servicios de valor agregado.	0.06	3	0.18
En Banda Ancha, se espera que los crecimientos de México y Brasil sean los más importantes para el 2008.	0.04	3	0.12
Alianzas con proveedores de PC's y otros.	0.06	4	0.24
El número de accesos a Internet en banda ancha, crecerá de dos veces para el 2009.	0.05	4	0.2
Abaratamiento de anchos de banda internacionales.	0.05	3	0.15
AMENAZAS			
Mercado de servicios tradicionales disminuyendo	0.05	2	0.1
La legislación aprobada.	0.08	1	0.08
Alianzas estratégicas entre los competidores.	0.08	1	0.08
Tarifas más baratas por parte de competidores.	0.05	2	0.1
Tecnologías nuevas más baratas y fácil de implementar.	0.05	2	0.1
Lanzamiento de nuevos productos por parte de la competencia	0.07	1	0.07
Entorno financiero Nacional, Las fluctuaciones Dólar, tasas de interés e inflación.	0.05	2	0.1
	1.00		2.28

Tabla 5. 2 Matriz EFE

De acuerdo a la evaluación de la tabla 5.2 se tiene un resultado de 2.28 que ubica a la empresa con una posición promedio externa fuerte enfocada para el mercado de banda ancha visto como una unidad de negocios.

c) Matriz de perfil competitivo (MPC)

En esta matriz se identifican los principales competidores enfocados a los mercados objetivo; analizando sus fortalezas y debilidades; es importante destacar que se simplificaron las empresas de cable en un solo rubro que las concentra de manera general; siendo estas las empresas que serán principalmente competidoras en el mercado residencial TV y de voz en MiPyMes en acceso Internet y VoIP; mientras que las empresas de Alestra y Axtel serán de las principales competidoras en MiPyMes datos, voz y video.

Factor crítico	Peso	Telmex		Alestra		Axtel		Empresas de cable	
		Calif.	Peso Ponderado	Calif.	Peso Ponderado	Calif.	Peso Ponderado	Calif.	Peso Ponderado
Participación en el mercado de datos	0.07	4	0.28	4	0.28	4	0.28	1	0.28
Participación en el mercado de voz	0.07	3	0.21	3	0.21	3	0.21	2	0.14
Participación en el mercado de video	0.07	1	0.07	1	0.07	1	0.07	4	0.28
Cobertura nacional	0.1	4	0.4	1	0.1	1	0.1	3	0.3
Variedad de productos	0.08	3	0.24	2	0.16	2	0.16	3	0.24
Competitividad en precios	0.08	2	0.16	2	0.16	2	0.16	3	0.24
Calidad de los servicios	0.08	3	0.24	3	0.24	4	0.32	2	0.16
Atención al cliente	0.07	2	0.14	3	0.21	4	0.28	3	0.21
Nuevos servicios	0.07	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14
Posición financiera	0.03	4	0.12	2	0.06	3	0.09	3	0.09
Lealtad del cliente	0.03	2	0.06	3	0.09	3	0.09	2	0.06
Percepción del cliente	0.03	2	0.06	3	0.09	2	0.06	3	0.09
Seguimiento a posventa y atención a fallas	0.07	2	0.14	3	0.21	2	0.14	3	0.21
Ofrece SLA's a sus clientes	0.08	3	0.24	3	0.24	3	0.24	1	0.08
Tecnología	0.07	3	0.21	3	0.21	3	0.21	3	0.21
TOTAL	1		2.71		2.47		2.55		2.73

Tabla 5. 3 Matriz MCP

De acuerdo a la evaluación de la tabla 5.3 se tiene un resultado de 2.71 para la empresa como una competidora promedio fuerte; las empresas Alestra y Axtel están cercanas por lo que hay que considerar estrategias que nos puedan diferenciar o dar valor agregado rápidamente; en lo que se refiere a las empresas de cable estas están mas fuertes ya que el servicio de TV de paga les es natural en su tecnología actual y han ido reduciendo sus desventajas de cobertura y experiencia técnica en datos; es importante saber cual será la resolución regulatoria con respecto a ofrecer servicios de TV para la empresa ya que el que la competencia empieza a ofrecer *triple play* le permitirá ganar participación en el mercado y atraer a los clientes actuales de la empresa.

5.3.2 Estrategias generales derivadas del FODA

Se realizó el análisis interno y externo de la empresa FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), el cual se muestra en la tabla 5.4; este nos da el punto de partida para determinar las estrategias adecuadas para la expansión de acceso en banda ancha y el desarrollo de nuevos servicios.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
F-1 Gran cobertura nacional.	D-1 Estructura organizacional cambiante en departamentos de productos y Mercadotecnia
F-2 Líder en Mercado corporativo y masivo en acceso Internet.	D-2 Falta de productos de acceso a Internet en banda ancha.
F-3 Cuenta con Data centers.	D-3 Portafolio limitado en productos de datos del sector MiPyMes.
F-4 Líder en Mercado de plataforma <i>Frame Relay</i> .	D-4 Eficiencia en la atención de clientes en sector masivo.
F-5 Fuentes de financiamiento.	D-5 Negociaciones con sindicato.
F-6 Tecnología de Vanguardia en las nuevas plataformas.	D-6) Tarifas y condiciones de contratación mas atractivas en portafolio de productos.
F-7 Personal técnico.	D-7 Lenta implantación de estrategias competitivas.
F-8 Gran capacidad en red de transporte.	D-8 Ciclo de vida de equipos cercano a finalizar en <i>Dial-up</i> y <i>Frame Relay</i> .
F-9 Capacidad de atención 7x24 en servicios corporativos.	
F-10 Amplia capacidad para gestionar servicios corporativos.	
F-11 Poder de negociación con proveedores de equipo.	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O-1 Mercado de PyMes en datos desatendido por las empresas prestadoras de servicios.	A-1 Mercado de servicios tradicionales disminuyendo
O-2 Proveedores ofrecen nuevas tecnologías complementarias.	A-2 La legislación aprobada
O-3 Demanda de servicios a nivel nacional no satisfecha.	A-3 Alianzas estratégicas entre los competidores.
O-4 Clientes buscan outsourcing.	A-4 Tarifas más baratas por parte de competidores.
O-5 Convergencia de voz, datos y video.	A-5 Tecnologías nuevas más baratas y fácil de implementar por los competidores.
O-6 Clientes requieren SLA's, servicios de valor agregado y condiciones atractivas.	A-6 Lanzamiento de nuevos productos por parte de la competencia
O-7 En Banda Ancha, se espera que los crecimientos de México y Brasil sean los más importantes para el 2008.	A-7 Entorno financiero Nacional, Las fluctuaciones Dólar, tasas de interés e inflación.
O-8 Alianzas con proveedores de PC's y otros.	
O-9 El número de accesos a Internet en banda ancha, crecerá dos veces para el 2009.	
O-10 Abaratamiento de anchos de banda internacionales.	

Tabla 5. 4 FODA

A continuación se describe en que consisten las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas establecidas, lo cual permitirá la mejor comprensión para la generación de estrategias generales.

Fortalezas

F-1 Gran cobertura nacional

Se tiene cobertura a nivel nacional, esto es en todas las poblaciones que conforman las 306 zonas locales telefónicas, para el acceso a banda ancha con ADSL se pone un equipo

DSLAM en las centrales que cubra la zona, existiendo versiones de los proveedores desde 48 puertos

F-2 Líder en mercado corporativo y masivo en accesos Internet

Actualmente se cuenta con un porcentaje en acceso Internet corporativo mayor al 65, y en *dial up* mayor al 90 %.

F-3 Cuenta con *data centers*.

Se cuenta con dos *data centers* que funcionan como respaldo uno del otro y que pueden albergar aplicaciones centralizadas nuevas o realizar el hospedaje de servidores para MiPyMes y Corporativos de sus propias aplicaciones internas.

F-4 Líder en mercado de plataforma *Frame Relay*

Se tiene la gran mayoría del mercado de esta plataforma, sin embargo esta tecnología ya no se esta desarrollando, se debe preparar una alternativa a estos clientes antes que la competencia la emita.

F-5 Fuentes de financiamiento.

Se cuenta con mecanismos y recursos financieros para poder sostener proyectos que tarden tiempo en redituar.

F-6 Tecnología de vanguardia en las nuevas plataformas.

Se cuenta con proveedores de tecnología de punta y se realiza evaluación del equipo para garantizar su operación acorde a los productos y evolución.

F-7 Personal técnico.

Se cuenta con ingenieros especializados en las nuevas tecnologías, que han sido pioneros en la introducción de las mismas, ya que en el país no existen experiencias previas por ejemplo de una red MPLS.

F-8 Gran capacidad en red de transporte.

Dado que la empresa parte de su negocio es era vender enlaces privados y por otro trasportar todo el trafico telefónico tanto nacional como internacional, se cuenta con red transporte de alta capacidad a lo largo del país

F-9 Capacidad de atención 7 x 24 en servicios corporativos.

Se ofrecen servicios corporativos con soporte 7 x 24 en redes, lo cual es una experiencia importante para poder atender MiPyMes y aplicaciones residenciales nuevas.

F-10 Amplia capacidad para gestionar servicios.

Dependiendo del cliente, en algunos casos la gestión sólo es de enlaces y en otros es completa, abarcando equipos, puertos y redes.

F-11 Poder de negociación con proveedores de equipo.

Se pueden establecer con proveedores esquemas de descuento por volúmenes o esquemas para compartir riesgo en la entrada de sus equipos, no solo para la infraestructura de red y el acceso a red, sino también para los equipos de usuario (PC, ATA, STB).

Debilidades

D-1 Estructura organizacional cambiante en el Departamento de Productos y el Departamento de Mercadotecnia.

D-2 Falta de opciones en productos de banda ancha.

Debido a una estrategia de competencia, se han realizado movimientos llamados dobletes que no es otra cosa más que darle al cliente el paquete inmediato superior que sigue sin modificar su precio, esto ha dejado sin paquetes de baja capacidad, ya que actualmente el mínimo acceso es de 1 Mbps.

D-3 Portafolio limitado en productos de datos en sector de MiPyMes.

Aunque existen ciertos paquetes enfocados a las MiPyMes, éstos sólo contemplan Internet y llamadas telefónicas o minutos de larga distancia, sin embargo no existen soluciones propiamente de datos o servicios que ayuden al desarrollo de este nicho.

D-4 Eficiencia en la atención de clientes en sector masivo.

Falta mayor capacidad de atención y diagnóstico por parte del personal que atiende cuando se presentan problemas de acceso; si esto es ya un inconveniente en una aplicación simple como Internet, será un problema fuerte cuando haya servicios que involucren equipos como ATA o *setup-box* (STB) asociados a nuevas aplicaciones.

D-5 Negociaciones con el sindicato.

Se debe de incrementar la cultura de servicio al cliente a lo largo de todo el proceso de los servicios.

D-6 Tarifas y condiciones de contratación más atractivas en portafolio de productos.

Existen proveedores que, desde el punto de vista del cliente, son más baratos; se requiere hacer más énfasis en las prestaciones de los productos de la empresa

D-7 Lenta implantación de estrategias de competencia.

El ser una empresa grande le da menos velocidad de acción para la implementación rápida de estrategias, lo cual está permitiendo que en algunas regiones tomen presencia los competidores.

D-8 Ciclo de vida de equipos cercano a finalizar en *dial-up* y *Frame Relay*.

Son productos que, aunque son “vacas lecheras”, llevan varios años en el mercado (1996 y 1995 respectivamente) y aunque el servicio está estable, el equipo que las soporta ha entrado en obsolescencia de venta y refaccionamiento, por lo que antes de invertir en equipamiento de actualización se debe tener en cuenta que el primero se convierte en un *commodity* que no será la mejor solución de necesidades en mediano plazo y el segundo saldrá del mercado, pero las necesidades de los clientes que lo usan no.

Oportunidades

O-1 Mercado de datos para MiPyMes desatendido por las empresas prestadoras de servicios.

En lo que se refiere a soluciones de datos, las ofrecidas por la competencia son de baja capacidad y por parte de la empresa tampoco existen soluciones fuertes (conectar sitios, seguridad y calidad de servicio).

O-2 Proveedores ofrecen nuevas tecnologías complementarias.

Las nuevas tecnologías son baratas y fáciles de implementar; esto es conveniente para una empresa que no cuenta con infraestructura de ningún tipo, pero en una empresa que si cuenta con ella se debe ser cuidadoso para sacar el mayor provecho a la infraestructura que ya se tiene antes de invertir, por supuesto se debe trabajar en determinar como combinar y escalar la tecnología que se tiene y las nuevas.

O-3 Demanda de servicios a nivel nacional no satisfecha.

Existen necesidades de conexión a Internet a mayor velocidad, ya sea de clientes residenciales o empresas, pero también quieren servicios más baratos, novedosos y que ayuden a su desarrollo.

O-4 Clientes buscan *outsourcing*.

Tanto corporativos como PyMes (estas últimas con mayor necesidad) requieren no tener que gastar en recurso humano y material de telecomunicaciones; su mejor camino para concentrarse en el su negocio es el *outsourcing* a precio razonable y que la operación y monitoreo descansen en un grupo especializado y confiable.

O-5 Convergencia de voz, datos y video.

Cada vez más se mezclan las necesidades de un triple play.

O-6 Clientes requieren SLA's y servicios de valor agregado y condiciones atractivas.

Los clientes requieren que ciertas de sus aplicaciones o servicios estén garantizadas en su funcionamiento, sobre todo si su negocio depende de ellas o si espera calidad como en servicios de voz.

O-7 En banda ancha, se espera que los crecimientos de México y Brasil sean los más importantes para el 2008

De acuerdo con las consultoras IDC Select y Pyramid Reserch, los pronósticos de crecimiento de banda ancha y ADSL son atractivos para continuar la expansión.

O-8 Alianzas con proveedores de PC y otros dispositivos.

Para reforzar y motivar la expansión en el uso de banda ancha y servios nuevos, se debe dotar a los clientes del equipo necesario a un costo accesible o diluido (PC, ATA, STB, etc.) y que la empresa puede hacer convenios con proveedores en una relación ganar-ganar.

O-9 El número de accesos Internet en banda ancha, crecerá dos veces para el 2009.

O-10 Abaratamiento de anchos de banda internacionales.

En lo que se refiere a Internet, los costos de anchos de banda internacionales han bajado dramáticamente hasta en 8 veces de los precios de hace 4 años.

Amenazas

A-1 Mercado de servicios tradicionales en disminución

El ingreso del negocio tradicional de la telefonía a nivel mundial está disminuyendo con la llegada de nuevas formas de recibir el servicio; se debe de tener una oferta alterna que permita conservar ese ingreso y ese tráfico telefónico, además de buscar como hacer llegar este servicio al cliente.

A-2 La legislación aprobada.

Dentro de la legislación existen vacíos legales a favor y vacíos legales en contra de la empresa. Considérese, por ejemplo, la posibilidad de que las empresas de cable puedan dar telefonía y Telmex aun no pueda dar video.

A-3 Alianzas estratégicas entre los competidores.

La globalización provoca que algunas empresas absorban a otras (Axtel a Avantel) con lo cual refuerzan sus áreas débiles como cobertura y refuerzan su portafolio de productos, lo cual los convierte en fuertes competidores; otro caso es el de las cableras que pequeñas y distribuidas por todo el país (250 según indica Cofetel) han empezado a unirse o han sido absorbidas por empresa mas grandes, con el interés de sumar experiencia, tecnología, portafolio y cobertura.

A-4 Tarifas más baratas por parte de competidores.

A-5 Tecnologías nuevas más baratas y fácil de implementar por los competidores.

Las nuevas tecnologías, su abaratamiento y facilidad de despliegue dan velocidad a los competidores para atacar en diversos frentes.

A-6 Lanzamiento de nuevos productos por parte de la competencia

Los competidores han empezado a ofrecer Internet, telefonía y variantes de vídeo en una variedad de paquetes, siendo fuertes ya en zonas como Hermosillo, Guadalajara y Monterrey, La mezcla de tecnología y la regulación actual permiten que lancen sus ofertas.

A-7 Entorno financiero nacional, fluctuaciones del tipo de cambio, tasas de interés e inflación.

Todos estos cambios que están fuera el control de la empresa afectan los planes de desarrollo y repercuten en las tarifas para el cliente de nuevos servicios.

A continuación se resumen las estrategias generales del FODA tabla 5.5 que por un lado minimizan las amenazas, compensan las debilidades y aprovechan las oportunidades respaldadas con las fortalezas.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ESTRATEGIAS	<p>F-1 Gran cobertura nacional.</p> <p>F-2 Líder en Mercado corporativo y masivo en acceso Internet.</p> <p>F-3 Cuenta con Data centers.</p> <p>F-4 Líder en Mercado de plataforma <i>Frame Relay</i>.</p> <p>F-5 Fuentes de financiamiento.</p> <p>F-6 Tecnología de Vanguardia en las nuevas plataformas.</p> <p>F-7 Personal técnico.</p> <p>F-8 Gran capacidad en red de transporte.</p> <p>F-9 Capacidad de atención 7x24 en servicios corporativos.</p> <p>F-10 Amplia capacidad para gestionar servicios corporativos.</p> <p>F-11 Poder de negociación con proveedores de equipo.</p>	<p>D-1 Estructura organizacional cambiante en Departamentos de desarrollo de productos y Mercadotecnia</p> <p>D-2 Falta de productos de acceso a Internet en banda ancha.</p> <p>D-3 Portafolio limitado en productos de datos del sector MiPyMes.</p> <p>D-4 Eficiencia en la atención de clientes en sector masivo.</p> <p>D-5 Negociaciones con sindicato.</p> <p>D-6 Tarifas y condiciones de contratación mas atractivas en portafolio de productos.</p> <p>D-7 Lenta implantación de estrategias competitivas.</p> <p>D-8 Ciclo de vida de equipos cercano a finalizar en <i>Dial-up</i> y <i>Frame Relay</i>.</p>
OPORTUNIDADES	<p>O-1 Mercado de PyMes en datos desatendido por las empresas prestadoras de servicios.</p> <p>O-2 Proveedores ofrecen nuevas tecnologías complementarias.</p> <p>O-3 Demanda de servicios a nivel nacional no satisfecha.</p> <p>O-4 Clientes buscan outsourcing.</p> <p>O-5 Convergencia de voz, datos y video.</p> <p>O-6 Clientes requieren SLA's, servicios de valor agregado y condiciones atractivas.</p> <p>O-7 En Banda Ancha, se espera que los crecimientos de México y Brasil sean los más importantes para el 2008.</p> <p>O-8 Alianzas con proveedores de PC's y otros.</p> <p>O-9 El número de accesos a Internet en banda ancha, crecerá dos veces para el 2009.</p> <p>O-10 Abaratamiento de anchos de banda internacionales.</p>	<p>Crear productos y programas para MiPyMes (F-4, F-6, F-9, F-10, F-12, 0-1, 0-4)</p> <p>Expandir banda ancha acceso a Internet como entrada de nuevos servicios (F-1, F-2, F-8, O-3, O-7, O-9, O-10)</p> <p>Ofrecer valores agregados como equipo incluido. (F-5, F-11, O-8)</p> <p>Captar clientes con paquetes de menor ancho de banda a costo mas atractivos (D-3, O-1, O-4, O5, O8)</p> <p>Captar MiPyMES con paquetes (servicios de datos, equipo, asesoria, etc.) a costos atractivos (D-2, D-6, O3, O9)</p> <p>En vez de actualizar las tecnologías de dial y frame migrarlos a banda ancha y nuevos servicios (D-8, O-1, O-8, O-9)</p>
AMENAZAS	<p>A-1 Mercado de servicios tradicionales disminuyendo</p> <p>A-2 La legislación aprobada</p> <p>A-3 Alianzas estratégicas entre los competidores.</p> <p>A-4 Tarifas más baratas por parte de competidores.</p> <p>A-5 Tecnologías nuevas más baratas y fácil de implementar por los competidores.</p> <p>A-6 Lanzamiento de nuevos productos por parte de la competencia</p> <p>A-7 Entorno financiero Nacional, Las fluctuaciones Dólar, tasas de interés e inflación.</p>	<p>En la cobertura actual ofrecer servicios a MiPyMes con ofertas atractivas (A-3, A-1, F-1)</p> <p>Ofrecer en los servicios los equipos (A-4, F-11)</p> <p>Llegar a los lugares donde en cobre no alcanza con una nueva tecnología de manera rapida (A-5, F-5, F-11)</p> <p>Cambio de proceso o modelo que estimule la atracción del cliente (D-1, D-7, A-3, A-6, A-1)</p> <p>Adaptación de los procesos en atención a corporativos para clientes masivos (D-4, A-3)</p> <p>Capacitación al personal sindicalizado que multiplique la velocidad de instalación tanto de servicios en MiPyMES, así como en residenciales (D-5, A-1, A-3)</p>

Tabla 5. 5 Estrategias generales

5.3.3 Evaluación EFE-EFI de los servicios

Para fines del análisis se englobaron en cuatro grupos los servicios vistos en el capítulo 4 (Internet banda ancha, VPN en banda ancha para MiPyMES, servicio de video en banda ancha y servicios de voz en banda ancha); estos son evaluados de manera interna y externa por separado para ver la fuerza de su posicionamiento; de igual manera se consideran para análisis dos servicios que requieren de atención por su situación de ciclo tecnológico y de tamaño de mercado (*Frame Relay* y *Dial.Up*).

a) Internet en banda ancha .- en la tabla 5.6 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI respectivamente se obtuvo 2.65 y 3.20 respectivamente; el expandir el número de accesos en banda ancha no solo es un negocio que hoy en día es rentable, además ofrece un potencial de mercado muy atractivo en los próximos años; por otro lado el tener mayor base de clientes ya con acceso en banda ancha permite con mayor facilidad la penetración de los nuevos servicios de voz y video.

Internet Banda ancha				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	Competitividad en precio	0.05	3	0.15
	Existe demanda en el mercado Residencial y MiPyMes	0.25	4	1
	Permite el acceso a nuevos servicios	0.25	4	1
Amenazas	Tecnologías de competidores a nivel nacional (Cable	0.2	1	0.2
	Conformación de paquetes de servicios de la competencia (Voz, datos y video)	0.2	1	0.2
	Clientes no cautivos	0.05	2	0.1
		1.00		2.65
Fortalezas	Capacidad de red de transporte	0.3	4	1.2
	Muy fácil de instalar por el cliente	0.2	3	0.6
	Cobertura nacional	0.3	4	1.2
Debilidades	Falta de modalidades debajo de 512 K	0.2	1	0.2
		1.00		3.20

Tabla 5. 6 EFE-IFE Internet e banda ancha

b) VPN en banda ancha para MiPyMES .- en la tabla 5.7 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI en la cual respectivamente se obtuvo 3.4 y 3.3; Existe un mercado desatendido por las empresas que se han centrado en la atención de los corporativos, el número de MiPyMes en el país aunque aun es pequeño en comparación con el mundo tiene un número importante de clientes que requieren conectividad.

VPN en banda ancha para MiPyMes				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	Existe demanda del servicios para MiPyMes	0.2	4	0.8
	Existe investigación y desarrollo	0.15	4	0.6
	Alianzas con proveedores de PC's y equipos de cliente	0.15	4	0.6
	Clientes buscan dedicarse al core de su negocio	0.15	4	0.6
	Sector mal atendido	0.15	4	0.6
Amenazas	Penalizaciones por incumplimiento de SLA's	0.2	1	0.2
		1.00		3.40
Fortalezas	Tecnología de vanguardia	0.15	4	0.6
	Experiencia en el mercado	0.15	4	0.6
	Participación en el mercado creciente	0.2	4	0.8
	Cobertura nacional	0.2	4	0.8
	Precio competitivo	0.1	3	0.3
Debilidades	Falta de opciones al sector.	0.2	1	0.2
		1.00		3.30

Tabla 5. 7 EFE-IFE VPN MiPyMes en banda ancha.

c) Servicios de video en banda ancha .- en la tabla 5.8 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI en la cual respectivamente se obtuvo 1.6 y 2.30; lo cual nos deja en una posición promedio débil por la falta de experiencia en este mercado y la incertidumbre de la regulación; se requiere de una manera diferente de dar soporte eficiente al usuario; existe un número fuerte de clientes actuales, los crecimientos anuales de la demanda del servicio se han mantenido por arriba de 10%; existe un mercado potencial adicional que es el de SKY que será objeto de lucha entre los proveedores que ofrezcan *triple play*.

Servicios de Video en banda ancha				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	MiPyMes requieren servicios	0.15	3	0.45
	Residencial requiere servicios.	0.15	3	0.45
Amenazas	Conformación de paquetes de servicios de la competencia (Voz, datos y video)	0.15	1	0.15
	Tecnología de competidores y experiencia en el servicio	0.25	1	0.25
	Regulación actual	0.3	1	0.3
EFE		1.00		1.60
Fortalezas	Tecnología de vanguardia	0.1	4	0.4
	Capacidad de red de transporte	0.15	4	0.6
	Cobertura nacional	0.15	4	0.6
	Precio competitivo	0.05	3	0.15
Debilidades	Deficiente atención a mercado masivo	0.1	1	0.1
	Capacidad de red de acceso al cliente	0.15	1	0.15
	Falta de experiencia en este mercado	0.15	1	0.15
	Falta de introducción de productos.	0.15	1	0.15
EFI		1.00		2.30

Tabla 5. 8 EFE-IFE Video en banda ancha

d) Servicios de voz en banda ancha .- en la tabla 5.9 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI en la cual respectivamente se obtuvo 2.7 y 2.7; lo cual nos deja en una posición promedio débil dado que ya los otros proveedores han empezado a ofrecer este y estamos entrando tarde.

Servicios de Voz en banda ancha				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	MiPyMes requieren servicios	0.25	4	1
	Residencial requiere servicios.	0.25	4	1
Amenazas	Conformación de paquetes de servicios de la competencia (Voz, datos y video)	0.3	1	0.3
	Penalizaciones por incumplimiento de SLA's	0.2	2	0.4
EFE		1.00		2.70
Fortalezas	Tecnología de vanguardia	0.15	4	0.6
	Experiencia en el mercado	0.15	4	0.6
	Cobertura nacional	0.2	4	0.8
	Precio competitivo	0.1	3	0.3
Debilidades	Deficiente atención a mercado masivo	0.2	1	0.2
	Falta de introducción de productos.	0.2	1	0.2
EFI		1.00		2.70

Tabla 5. 9 EFE-IFE Voz en banda ancha

e) *Frame Relay* .- en la tabla 5.10 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI en la cual respectivamente se obtuvo 2.05 y 2.68; este caso es importante analizarlo ya que nos da la disyuntiva a mediano plazo de invertir en esta infraestructura que esta terminado su ciclo de vida o impulsar que estos clientes migren a VPN's de IP con una oferta atractiva y con inversión en tecnología de vanguardia.

Frame Relay				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	Precio competitivo	0.15	3	0.45
	Mercado potencial en banda ancha	0.25	4	1.00
Amenazas	Tecnologías nuevas con mas prestaciones	0.20	1	0.20
	Sin investigación y desarrollo	0.15	1	0.15
	Plataforma por terminar su ciclo de vida	0.25	1	0.25
EFE		1.00		2.05
Fortalezas	Cobertura nacional	0.14	3	0.42
	Participación grande en mercado Frame Relay	0.14	4	0.56
	Capacidad para gestionar servicios	0.10	3	0.30
	Capacidad técnica para implementar en MiPyMes	0.14	4	0.56
	Rentable	0.12	4	0.48
Debilidades	No transmite voz y video con calidad	0.12	1	0.12
	Niveles de servicio de mediana calidad	0.12	1	0.12
	Ciclo de vida de los equipos acercándose	0.12	1	0.12
EFI		1.00		2.68

Tabla 5. 10 EFE-IFE *Frame Relay*

f) *Dial-Up* .- en la tabla 5.10 se tienen los resultados de la evaluación EFE-EFI en la cual respectivamente se obtuvo 2.5 y 2.68; en este caso dadas las necesidades de un gran porcentaje de usuarios y pese a que produce ganancias este servicio, su ocupación baja día a día ya sea por las ofertas de banda ancha de los diferentes proveedores, aunado a lo anterior la infraestructura de este servicio ya termino s ciclo de vida y para mantenerse sin inversión se esta auto refaccionando con la infraestructura que se deja de utilizar, sin embargo en corto plazo se presenta la decisión de invertir en esta plataforma o direccionar a banda ancha a los clientes con una oferta atractiva en costo.

Internet Conmutado <i>Dial-up</i>				
Factor	Factores críticos o determinantes del éxito	Peso	Calif.	Peso promedio
Oportunidades	Opción para mercado con minimas necesidades o poco recurso económico	0.1	3	0.3
Amenazas	Mayor demanda de las aplicaciones en ancho de banda	0.3	1	0.3
	Otras tecnologías DSL, Cable módem	0.3	1	0.6
	Conformación de paquetes de servicios de la competencia (Voz, datos y video)	0.3	1	0.3
EFE		1.00		1.50
Fortalezas	Precio competitivo	0.15	4	0.6
	Cobertura nacional	0.15	4	0.6
	Participación grande en mercado <i>dial-up</i>	0.15	4	0.6
	Rentable	0.1	3	0.3
Debilidades	Atención deficiente al usuario	0.15	1	0.15
	No transmite voz y video con calidad	0.15	1	0.15
	Ciclo de vida de los equipos acercándose	0.1	2	0.2
	No se soporte toda la gama de módems del mercado	0.05	2	0.1
EFI		1.00		2.70

Tabla 5. 11 EFE-IFE Internet *Dial-Up*

Como resumen se tiene la tabla 5.12 donde se muestran los valores resultantes de de las cuatro categorías de servicios y los 2 servicios adicionales que se analizan por su situación de ciclo y de vida.

Resultado de EFE-EFI de los Servicios		
Servicio	EFE	EFI
Internet banda ancha	2.65	3.20
VPN's MiPyMES	3.40	3.30
Servicios de video	1.60	2.30
Servicios de voz	2.70	2.70
Frame Relay	2.05	2.68
Internet Dial-up	1.50	2.70

Tabla 5. 12 Resumen de EFE-IFE de los servicios.

5.3.4 Evaluación de matriz BCG (Boston Consulting Group)

A continuación se muestra en la figura 5.3 el posicionamiento de los diferentes productos que se quiere que conformen el portafolio para servicios en banda ancha; se muestran también las posiciones de los dos servicios que pueden ser direccionados a banda ancha y que actualmente se valen de enlaces punto a punto y líneas conmutadas; los servicios de VPN, Video y voz se encuentran en el cuadrante de interrogante; el servicio de Internet con acceso en banda ancha (INET) se encuentra ubicado como estrella dado su actual crecimiento que es continuo; para el caso de *Frame Relay* y *Dial-Up* se tienen como vacas ya que reportan buenas ganancias, además de tener una parte importante del mercado (95%, 90% aprox. respectivamente).

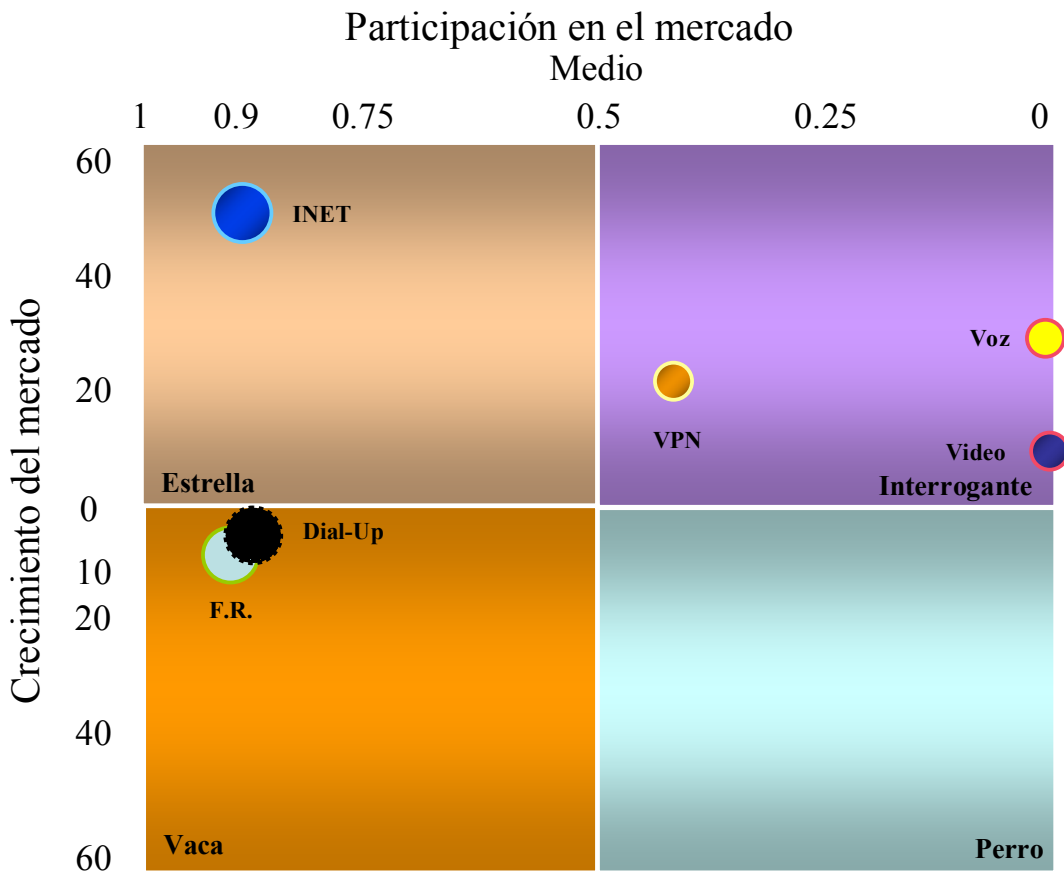


Figura 5. 3 Matriz BCG.

Para el caso INET las estrategias recomendadas son mantener y crecer la participación, (desarrollo de productos, alianzas estratégicas y diversificación concéntrica); mientras que en el caso de VPN para MiPyMES, Voz en IP y Video se recomienda incrementar la participación en el mercado con cierto riesgo en especial para video, ya que el mercado esta fuertemente competido, sin embargo este mercado representa un aspecto defensivo para mantenerse competitivo en *triple play*; en lo que se refiere a *Frame Relay* y *Dial-Up* que se ubican como vacas las recomendaciones son desarrollo de mercados, integración vertical y horizontal, diversificación por conglomerados, adquisición o fusión.

5.3.5 Evaluación de la matriz de posición estratégica y evaluación de acción (PEYEA)

Aplicando la evaluación de fortaleza financiera e industria, estabilidad ambiental y ventaja competitiva tabla 5.13 se determino que el posicionamiento que se tiene se ubica en el cuadrante agresivo figura 5.4; la empresa cuenta con los medios y condiciones que le permiten competir en los diferentes mercados, el factor mas importante será el regulatorio y la velocidad de la oferta de los nuevos servicios.

Fortaleza Financiera (de 1 a 6)	Calif.	Estabilidad Ambiental (de -1 a -6)	Calif.
Apalancamiento	6	Tasa de Renovación Tecnológica	-1
Liquidez	5	Tasa de Inflación.	-3
Capital de Trabajo	5	Tasa de Interés	-3
Tasa de Retorno	4	Acceso a Créditos	-2
Flujo de Caja	3	Rivalidad Competitiva	-4
Nivel de Riesgo	2		
Promedio FF=	4.17	Promedio EA=	-2.60
Ventaja Competitiva (de -1 a -6)	Calif.	Fortaleza de la Industria (de 1 a 6)	Calif.
Tasa de Participación en el Mercado	-2	Crecimiento de la Demanda	5
Tecnología de Punta	-1	Potencial de Utilidades	4
Lealtad del Consumidor	-5	Barreras al ingreso	3
Imagen de la Marca	-4		
Canales de Distribución	-1		
Promedio VC =	-2.60	Promedio FI =	4.00

Tabla 5. 13 Matriz PEYEA

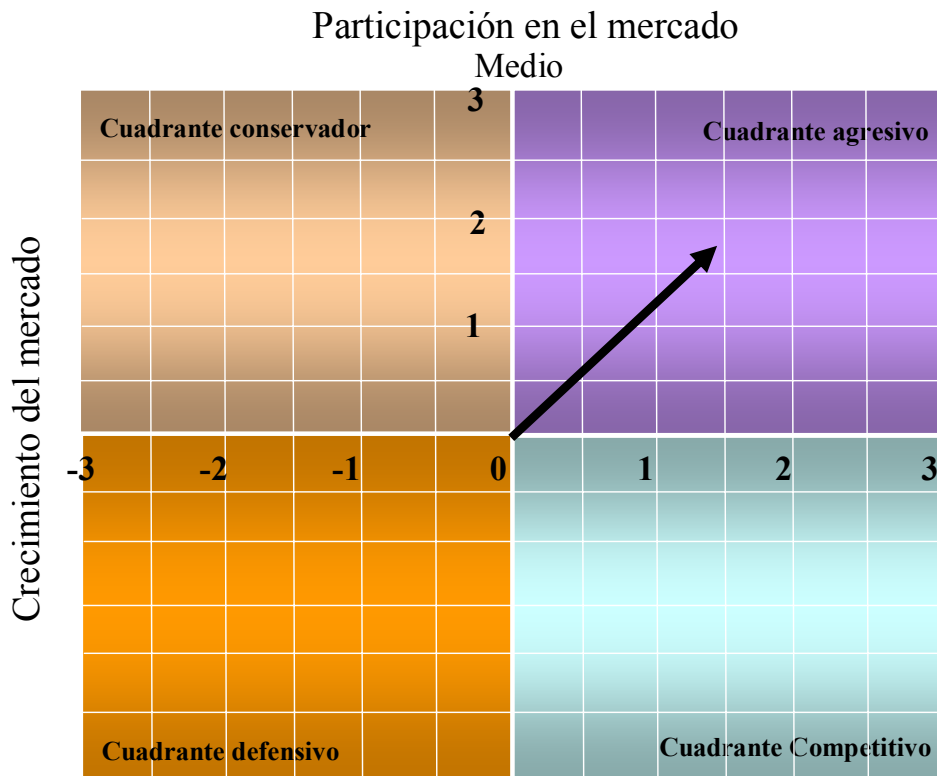


Figura 5. 4 Posicionamiento PEYEA.

5.3.6 Matriz interna-externa

Tomando en consideración los resultantes de la figura 5.5, se muestra el posicionamiento de los productos; donde tenemos que INET y VPN se posicionan en el cuadrante IV y I respectivamente donde las recomendaciones estratégicas son crecer y construir; en el caso de voz en IP y *Frame Relay* estos se ubican en el cuadrante V donde se recomienda retener y mantener; para el caso de *Dial-Up* y video ubicados en los cuadrantes VI y VIII se tiene que se debería cosechar o desinvertir, no olvidemos que en el caso de video se debe considerar que se quiere incursionar en este mercado como una medida de defensa.

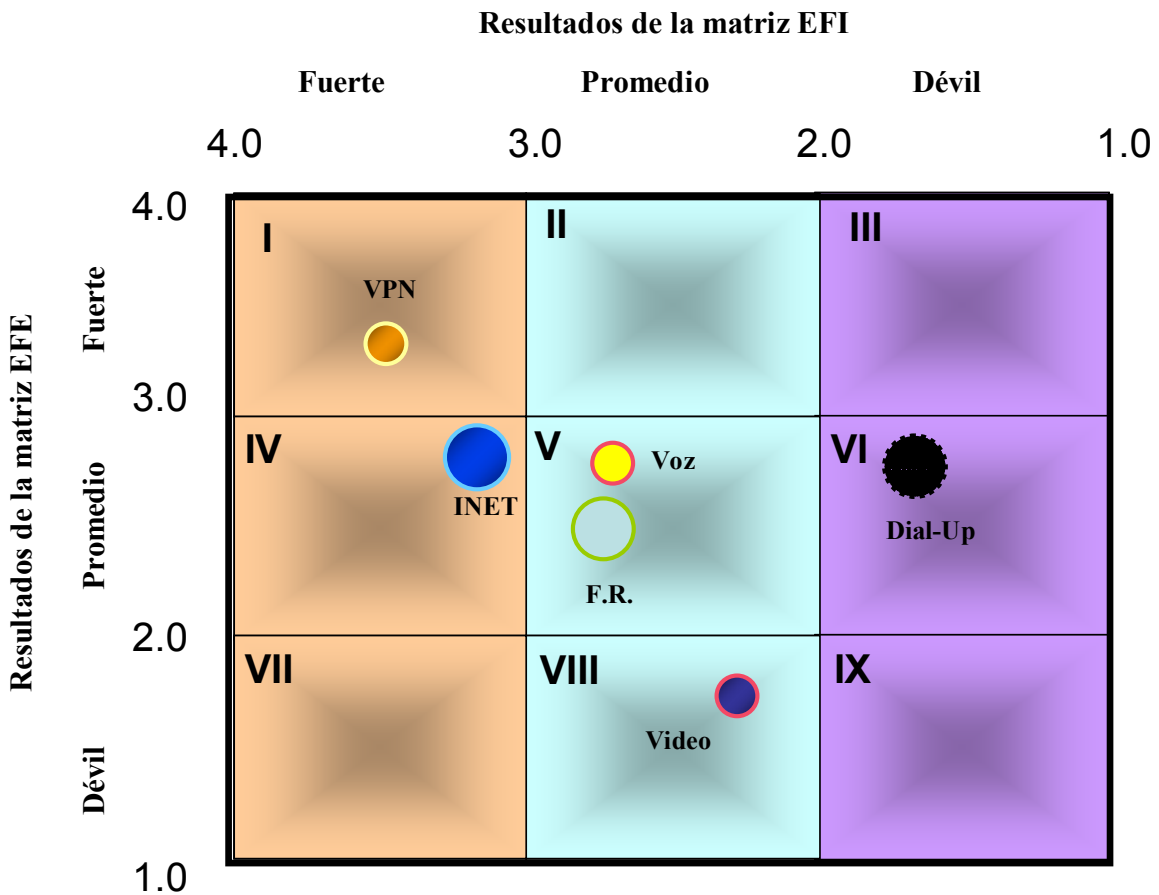


Figura 5. 5 Matriz Interna-Externa.

5.3.8 Matriz de la gran estrategia

En esta matriz se colocaron los seis servicios basados en su velocidad de crecimiento y posición competitiva figura 5.6, encontrándose INET, VPN y voz en IP el cuadrante de líderes; *Frame Relay e Dial-Up* en el cuadrante de crecimiento lento y video en el cuadrante de no competencia: en la figura 5.6 se muestra esta situación, así como las estrategias que se pueden aplicar en cada cuadrante.

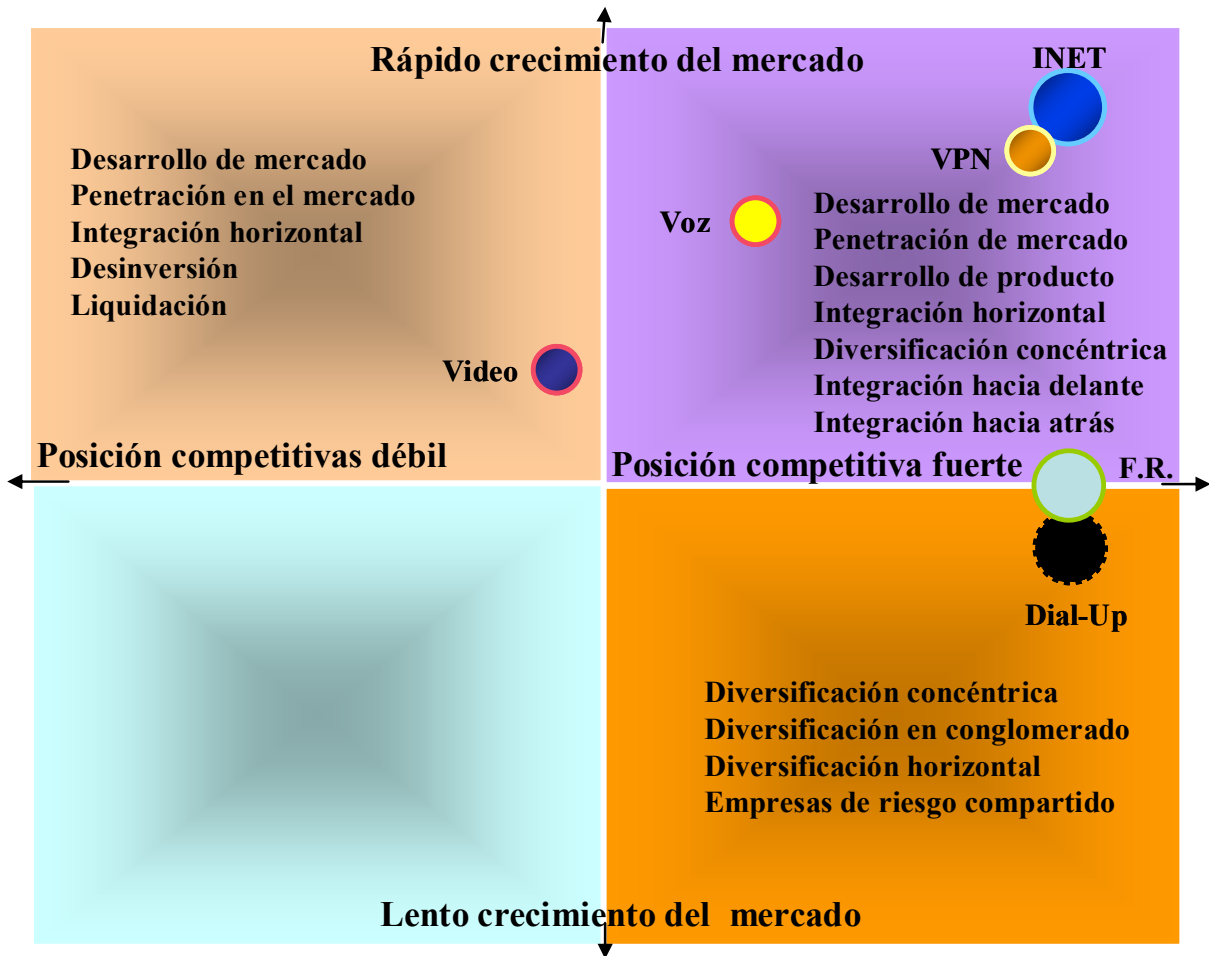


Figura 5. 6 Matriz de la gran estrategia.

5.3.9 Matriz cuantitativa

Basados en las diferentes matrices evaluadas, las estrategias recomendadas en cada una de ellas y las situaciones expuestas de los servicios a ofrecer, se seleccionaron cinco estrategias generares (Desarrollo de mercado, Penetración de mercado, Desarrollo de productos, Integración horizontal y diversificación concéntrica), por los resultado de las diferentes matrices se decidió que los cuatro grupos se implanten incluso el de video que si bien no tendrá ganancias a corto plazo si permitirá el completar el paquete de servicios con voz, datos y video siendo un servicio con un enfoque de defensa ante la competencia; es importante tener en cuenta que en lo concerniente a TV de paga y productos similares se deberá esperar la resolución regulatoria en la que de ser positiva se podrían aplicar adicionalmente las estrategias de Alianzas estratégicas y Adquisición que podrían dar velocidad y cobertura a estos servicios; si la regulación marca un tiempo de gracia para la competencia se deberá de afinar todos los demás servicios y esperar el tiempo marcado.

De acuerdo a la evaluación cuantitativa realizada según la tabla 5.14, tenemos en orden del valor resultante la siguiente descripción general de las estrategias:

- 1) Penetración de mercado .- Esta consiste en la masificación de la banda ancha la cual dará la posibilidad de que teniendo una mayor participación del mercado de banda ancha, los nuevos servicios se adicionen al paquete del cliente de manera muy sencilla.
- 2) Desarrollo de producto .- Se deben de introducir nuevos servicios que den al cliente utilidad y valores agregados tanto en el sector residencial como en de MiPymes tales como los servicios de TV, VPN para MiPyMes y VoIP/ToIP.
- 3) Diversificación concéntrica .- Esta se podrá realizar aprovechando el amplio mercado captado en *Dial-up* y *Frame Relay*; migrando estos clientes a banda ancha con la introducción de modalidades nuevas en acceso a Internet en el caso *Dial-up*, con la posibilidad de acceso a nuevos servicios de TV y VoIP/ToIP en residencial y de acceso a VPN's mas poderosas que las de *Frame Relay* para las MiPyMes con las ventajas de poder manejar voz y diferenciación de trafico; por otro lado es mas conveniente invertir en la migración tecnológica de estas plataformas a otros que no están cercanas a la terminación del ciclo tecnológico
- 4) Desarrollo de mercado. – Se deben de redireccionar el negocio de telefonía local y LD tradicional a los nuevos esquemas intentando recuperar la disminución provocada por el posible uso de Internet y el ofrecimiento de los competidores de esta modalidad, así mismo se debe buscar la cobertura de las zonas donde el cobre no logra el ancho de banda requerido o no es posible tenderlo usando entonces las tecnologías complementarias tales como WiMax o una combinación de fibra-cobre.
- 5) Integración horizontal .- Aprovechando las ventajas de financiamiento de la empresa así como la posibilidad de negociación con proveedores se pueden ofrecer dispositivos como las pc's para incentivar el uso de la banda ancha, o los dispositivos para los otros servicios; de tal manera que se pueda realizar una diferencia que los otros

competidores no están ofreciendo; adicionalmente se plantea un diferencial que es dar asesoría a las MiPyMes en cuanto al uso de la tecnología, así como cartera o enlace con otras MiPyMes que deseen ser contactadas, apoyando a un ciclo de desarrollo; este tipo de actividades no las ofrecen los competidores o las dan solo para corporativos .

Factores críticos	Peso	Desarrollo de mercado		Penetración de mercado		Desarrollo de productos		Integración horizontal		Diversificación concéntrica	
		PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA
FORTALEZAS											
Gran cobertura nacional.	0.07	4	0.28	4	0.28	3	0.21	3	0.21	2	0.14
Líder en Mercado corporativo y masivo en acceso Internet.	0.05	4	0.28	3	0.21	2	0.14	2	0.14	4	0.28
Cuenta con Data centers.	0.06	3	0.21	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21
Líder en Mercado de plataforma <i>Frame Relay</i> .	0.05	4	0.28	4	0.28	3	0.21	2	0.14	2	0.14
Fuentes de financiamiento.	0.06	4	0.28	4	0.28	4	0.28	3	0.21	2	0.14
Tecnología de Vanguardia en las nuevas plataformas.	0.06	3	0.21	2	0.14	2	0.14	2	0.14	3	0.21
Personal técnico.	0.05	2	0.14	2	0.14	4	0.28	2	0.14	2	0.14
Gran capacidad en red de transporte.	0.06	3	0.21	4	0.28	4	0.28	3	0.21	3	0.21
Capacidad de atención 7x24 en servicios corporativos.	0.04	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21	3	0.21
Amplia capacidad para gestionar servicios corporativos.	0.04	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21	3	0.21
Poder de negociación con proveedores de equipo.	0.05	3	0.21	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21
DEBILIDADES											
Estructura organizacional cambiante en DDP y Mercadotecnia	0.05	3	0.21	3	0.21	2	0.14	1	0.07	3	0.21
Falta de productos de acceso a Internet en banda ancha.	0.06	2	0.14	4	0.28	2	0.14	2	0.14	2	0.14
Portafolio limitado en productos de datos del sector MiPyMes.	0.06	3	0.21	4	0.28	4	0.28	2	0.14	3	0.21
Eficiencia en la atención de clientes en sector masivo.	0.07	2	0.14	4	0.28	2	0.14	3	0.21	3	0.21
Negociaciones con sindicato.	0.03	3	0.21	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14
Tarifas y condiciones de contratación mas atractivas en portafolio de productos.	0.04	3	0.21	3	0.21	3	0.21	2	0.14	2	0.14
Lenta implantación de estrategias competitivas.	0.07	1	0.07	2	0.14	3	0.21	3	0.21	3	0.21
Ciclo de vida de equipos cercano a finalizar en <i>Dial-up</i> y <i>Frame Relay</i> .	0.03	3	0.21	2	0.14	3	0.21	3	0.21	3	0.21
OPORTUNIDADES											
Mercado de PyMes en datos desatendido por las empresas prestadoras de servicios.	0.08	3	0.21	3	0.21	4	0.28	4	0.28	4	0.28
Proveedores ofrecen nuevas tecnologías complementarias.	0.06	2	0.14	3	0.21	2	0.14	2	0.14	3	0.21
Demanda de servicios a nivel nacional no satisfecha.	0.07	3	0.21	4	0.28	4	0.28	4	0.28	4	0.28
Clientes buscan outsourcing.	0.05	2	0.14	3	0.21	4	0.28	3	0.21	4	0.28
Convergencia de voz, datos y video.	0.05	1	0.07	4	0.28	3	0.21	3	0.21	4	0.28
Clientes requieren SLA's, servicios de valor agregado y condiciones atractivas.	0.06	2	0.14	2	0.14	4	0.28	4	0.28	4	0.28
En Banda Ancha, se espera que los crecimientos de México y Brasil sean los más importantes para el 2008.	0.04	3	0.21	3	0.21	2	0.14	2	0.14	3	0.21
Alianzas con proveedores de PC's y otros.	0.06	2	0.14	2	0.14	4	0.28	4	0.28	3	0.21
El número de accesos a Internet en banda ancha, crecerá dos veces para el 2009.	0.05	4	0.28	4	0.28	4	0.28	4	0.28	4	0.28
Abaratamiento de anchos de banda internacionales.	0.05	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14
AMENAZAS											
Mercado de servicios tradicionales disminuyendo	0.05	2	0.14	3	0.21	2	0.14	3	0.21	4	0.28
La legislación aprobada	0.08	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14
Alianzas estratégicas entre los competidores.	0.08	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21	3	0.21
Tarifas más baratas por parte de competidores.	0.05	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14	2	0.14
Tecnologías nuevas más baratas y fácil de implementar por los competidores.	0.05	3	0.21	3	0.21	3	0.21	2	0.14	3	0.21
Lanzamiento de nuevos productos por parte de la competencia	0.07	2	0.14	2	0.14	4	0.28	3	0.21	3	0.21
Entorno financiero Nacional, Las fluctuaciones Dólar, tasas de interés e inflación.	0.05	3	0.21	2	0.14	3	0.21	2	0.14	2	0.14
		6.79		7.63		7.63		6.72		7.35	

Tabla 5. 14 Matriz cuantitativa de las estrategias.

5.4 Desarrollo de estrategias

En esta sección se describen de manera mas especifica las estrategias a aplicar, en qué consisten y sus características; es importante destacar que la primera de ellas impacta a las otras, pero en su conjunto amplían el mercado de acceso de banda ancha y amplían la posibilidad de clientes para los nuevos servicios.

5.4.1 Masificación del servicio de Internet

Esta masificación no se refiere a llegar a todos los puntos como el proyecto E-México, sino que se refiere a captar el mayor mercado posible de los clientes; este mercado se conforma por los clientes actuales tanto del acceso *dial up* como del acceso de banda ancha, más los clientes que tienen los competidores y la atracción de nuevos clientes que pueden ser residenciales o pertenecientes a MiPyMes.

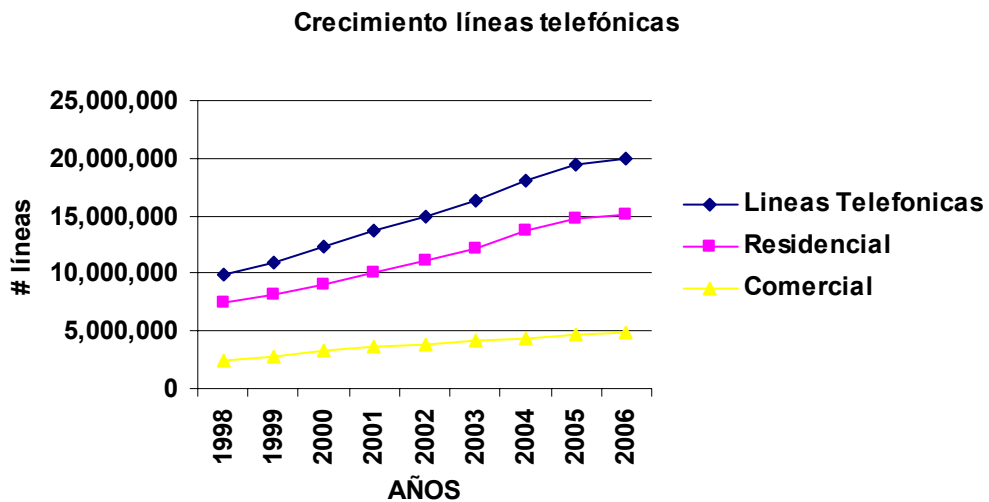


Figura 5. 7 Crecimiento y distribución de líneas telefónicas en el país

En la figura 5.7 se muestran los datos para 2006 de acuerdo con el INEGI, donde se tienen 19 927 480 de líneas telefónicas, de las que 15 093 650 son residenciales y 4 883 830 son comerciales.

Desde 2003, la empresa ha realizado los llamados dobletes de velocidad, que han consistido en que los clientes pasen del paquete originalmente contratado al siguiente paquete por el mismo costo, dejando actualmente a los clientes que tienen el paquete de 1 Mbps como mínimo, lo anterior nos lleva a que para continuar con la masificación se deben de desarrollar las siguientes acciones:

- a) Introducir nuevas modalidades de velocidad que cubran los vacíos dejados de las estrategias de los dobleteos y que sean atractivos a nuevos clientes por precio (128 K, 256 K, 512 K), Se debe continuar con la estrategia de los llamados paquetes que pueden incluir ya sea una computadora personal, número de llamadas, minutos de larga distancia y acceso en *hot spots*. Adicionalmente, se debe considerar un paquete que permita vincularse con tiempo aire de celular y que también permita el acceso a Internet y los servicios contratados a esa cuenta.
- b) Se han realizado los llamados dobleteos del servicio para continuar esta estrategia se debe tener en cuenta los problemas surgidos en las implementaciones anteriores para poder soportar las velocidades dobleteadas a las distancias actuales.
- c) Es importante equipar los DSLAM, tanto con tarjetas de puertos ADSL como con ADSL2+ con una relación del 80 % y 20 % respectivamente de puertos físicos, esto nos permitirá poder ofrecer el servicio que se solicite y en caso que sea del mas demandante en ancho de banda, solo se deberá cambiar el puerto de un ADSL a un ADSL2+.

Bajo las condiciones de la red nacional, de distancia y ambientales, las pruebas de campo nos indican que con ADSL se pueden ofrecer hasta 7 Mbps a una distancia de 2.7 Km., el servicio que se ofrece en la masificación es acceso a Internet, por lo que es suficiente con líneas ADSL.

La masificación del servicio de Internet es parte fundamental para agrandar el mercado primeramente de acceso a Internet en banda ancha, porque permitirá ampliar la base instalada de clientes que puedan acceder a los nuevos servicios en cualquier momento, dependiendo de los servicios que el cliente vaya adquiriendo, solo se deberá cambiar por software el perfil del mismo para que pueda acceder al servicio deseado bajo las condiciones comerciales contratada, en el caso de que se requiriera de un puerto ADSL2+ en lugar de un puerto ADSL derivado del ancho de banda requerido por el usuario solo se deberá realizar un nuevo puenteo en la central telefónica entre puertos.

Como un comparativo del costo de un enlace privado o punto a punto de acceso a Internet contra el costo de un enlace ADSL de acceso a Internet se muestra la tabla 5.15, es importante destacar que la diferencia entre estos 2 accesos es la simetría que puede ser un requisito para el cliente en ciertos casos.

Velocidad	Costo de renta Internet dedicado	Costo de renta de línea Ininitum
64 kbps	\$730	N / A
128 kbps	\$1,295	N / A
192 kbps	\$1,850	N / A
256 kbps	\$2,440	N / A
384 kbps	\$3,543	N / A
512 kbps	\$4,469	N / A
768 kbps	\$5,441	N / A
1024 kbps	\$6,735	\$299
2048 kbps	\$7,380	\$499

Tabla 5. 15 Comparativa de precios actuales de acceso a Internet

5.4.2 Evolución de clientes *dial-up* a banda ancha

Según se indica en el estudio de AMIPCE de 2006 [24] Tabla 5.16, existen 1.5 millones de cuentas de *dial up*, de las cuales 1 millón aproximadamente están con Prodigy y el resto con otros proveedores; el equipamiento que da servicio a este millón de clientes soporta sus funciones correctamente; sin embargo por envejecimiento del *hardware* se empieza a tener que dar mantenimiento mas seguido en las tarjetas de los puertos de módems; por lo que el tiempo de tener que adquirir infraestructura nueva con su correspondiente inversión esta muy cercano; se esta aprovechando que el servicio ya no esta creciendo e incluso ha empezado a descender el número de clientes por diversas razones (ofertas de competencia, mayores requerimientos del cliente, otras opciones de conexión, etc.) lo cual ha permitido utilizar la infraestructura liberada para autorefaccionamiento postergando un poco la situación planteada; para evitar realizar inversiones en equipos de esta misma infraestructura que puede definirse como sin crecimiento se plantea hacer evolucionar a los clientes de la modalidad *dial up* a banda ancha y dirigir hacia este tipo de equipamiento la inversión; esta evolución podría estimular la lealtad del cliente; se plantea el ofrecer además del cambio a banda ancha un periodo gratis de uso y un precio atractivo.

Cuentas totales	2005	2006
Dial up	1,800,000	1,500,000
Enlace dedicado	12,000	12,000
Banda ancha	1,700,000	2,500,000
Cuentas totales	3,512,000	4,012,000

Tabla 5.16 Cuentas de acceso a Internet 2005 - 2006

La estrategia anterior trae consigo beneficios tanto para el proveedor como el cliente:

Proveedor

- Invertir una menor cantidad de dinero en aumentar los puertos de una plataforma en crecimiento, como lo es la de banda ancha, en lugar de hacer la inversión en una plataforma que se irá contrayendo con el paso del tiempo.
- Con la liberación acelerada de infraestructura de la plataforma *dial up*, esta se podrá autorefacionar por más tiempo sin necesidad de inversión en 2 o 3 años.
- Comparando el precio de un puerto de un servidor de acceso para el servicio *dial up* contra el precio de un acceso en un enrutador que hace las veces de equivalentes en banda ancha se tiene que el puerto de *dial up* es 4 veces aproximadamente el costo de 1 de banda ancha, estos datos se estimaron en base a los precios de compra de los equipos los cuales son confidenciales, lo que se persigue en este ejemplo es dar una relación que dé una idea del porqué es mejor invertir en accesos de banda ancha.
- El tiempo promedio de un usuario en *dial up* es de 2.5 horas, sin embargo al momento del lanzamiento de este servicio se espera una máxima ocupación de 40 minutos; para el proveedor es una llamada, sin embargo en la red telefónica lo que cuenta es el tener muchas llamadas, por lo que esta troncal telefónica se mantiene ocupada por 2.5 hrs. en promedio sin producir el beneficio esperado, que es el que ésta curse llamadas.

Cliente:

- Acceso a banda ancha siempre conectado.
- Posibilidad de acceso a nuevos servicios.
- Precio especial por ser cliente de *dial-up*.
- Liberación de su línea telefónica.

Esta evolución de clientes a banda ancha es factible en términos de equipos, pero debe considerar el impacto que tendrá en la red en cuanto a ancho de banda requerido; la cuantificación de este impacto se muestra en la tabla 5.17 los usuarios de *dial up* consumen actualmente cierto ancho de banda promedio en la red “% de AB actual en red”; al ser cambiados a una modalidad de mayor velocidad de acceso se repercute en los enlaces de la red “% de impacto en AB sobre red”; por ejemplo si el consumo promedio de la modalidad *dial up* es de 23 Mbps para 300,000 clientes (bloque 1 de la tabla 5.17), al hacer la migración de esos mismo clientes se requerirían 123 Mbps; aunque este número es grande se diluye fácilmente en la salida de alta capacidad Internacional que esta alrededor de 100 Gbps.

	Clientes	% de AB actual en la red	% de Impacto en AB sobre la red
Bloque 1	100,000	0.08	0.58
	200,000	0.15	1.15
	300,000	0.23	1.73
Bloque 2	400,000	0.30	2.30
	500,000	0.38	2.88
Bloque 3	600,000	0.45	3.45
	700,000	0.53	4.03
	800,000	0.60	4.60
	900,000	0.68	5.18
	1,000,000	0.75	5.75
	1,083,000	0.81	6.23

Tabla 5. 17 Porcentaje de crecimiento en ancho de banda con migración

Para el ejemplo citado el 1.73 % se obtiene de la resta del ancho de banda promedio con la modalidad de banda ancha – el ancho de banda promedio modalidad *dial up*; los cálculos se realizaron basados en la tasa de transferencia de las mediciones sobre la red para el caso de *dial-up* y para el caso de del paquete de 128 Kbps en banda ancha.

En base al tipo de paquete contratado se clasifico en 3 bloques los usuarios *dial-up*; se espera que con seguridad el bloque 1 (verde) sea migrado ya que esta basado en el número de clientes actuales que pagan una renta fija de \$ 180.00 al mes; el bloque 2 (amarillo) será mas difícil porque son clientes que pagan menos en modalidades de tiempo; la suma en el caso de migración del bloque 1 y 2 equivale a 500,000 clientes que nos requerirían en modalidad de banda ancha 2.88 % promedio adicional de ancho de banda; con respecto al bloque 3 se ve poco probable de migrar por las razones de poco uso o de economía; se deberá valorar como empresa que a mediano plazo será conveniente migrar a este bloque 3 a banda ancha a un precio muy bajo en alguna modalidad de 64 Kbps por ejemplo que permita a la empresa eliminar por completo el *dial up* y los gastos asociados; esta estrategia también contribuye tanto a la masificación de banda ancha, así como a la optimización de recursos en la plataforma de *dial up*.

5.4.3 Estrategia para MiPyMes

El mercado de MiPyMes se puede clasificar para su tratamiento en dos grupos: el de micro-pequeña empresa formado por el mayor porcentaje donde solo tienen un sitio lo que clasificamos en el capítulo 3 como clientes Comercial Masivo y Mayor C-, El segundo grupo es el de las empresas medianas (Mayor C+); este grupo adicionalmente tiene necesidades de interconectar de 3 a 8 sitios, sus necesidades de comunicación ya son de VPN.

En base a la información de los servicios que ofrece la competencia, se tiene que estos están atacando el sector de corporativos (Alestra, Axtel-Avantel, etc.) y las compañías cableras están atacando a las micros y pequeñas empresas debido a no contar con una infraestructura de red preparada para atender a mayor escala, contra lo que se esperaba el nicho no está fuertemente atacado en este momento, pero hay que tomar en cuenta que los competidores con sus alianzas ganarán cobertura. Por lo que estamos en tiempo para que las acciones de esta estrategia permitan atacar este mercado con buenos resultados, se debe ofrecer a las MiPyMe soluciones que sean:

- Atractivas en costo de contratación y renta mensual.
- Escalables de acuerdo a sus necesidades.
- Que les permitan usar su infraestructura si es posible o que tengan un esquema de arrendamiento de los dispositivos o dependiendo del caso estén incluidos en el costo.

Los servicios de datos a ofrecerle a micro y pequeñas empresas son, previo requisito de contar con acceso a Internet de banda ancha para la empresa:

- Líneas telefónicas adicionales a la comercial, pero vía VoIP con calidad de servicio diferenciándose de los servicios tales como Skype, bonage, etc. que se desenvuelven bien mientras la red no esté congestionada.
- Vigilancia vía Internet de su negocio.
- Respaldo de datos en *data center*.
- Hospedaje de página.

Los servicios a ofrecerle de datos a medianas empresas son, previo requisito de contar con acceso a Internet de banda ancha de la empresa:

- Líneas telefónicas adicionales a la comercial, pero vía VoIP con calidad de servicio.
- Vigilancia vía Internet de su negocio.
- Respaldo de datos en *data center*.

- Hospedaje de aplicaciones y/o pagina
- Conectividad entre sus sitios VPN con seguridad únicamente.
- Conectividad entre sus sitios VPN con calidad de servicios con un enlace Digital en sitio central.
- Conectividad entre sus sitios VPN con calidad de servicios hospedando sitio central en *Data center*.
- Videoconferencia o video llamada.
- Servicio de IP Centrex.

Se debe continuar con la opción de poner en paquete los servicios incluyendo llamadas, minutos de larga distancia y computadoras personales, teléfonos, *soft phone*, etc.

La empresa cuenta como clientes al 50 % de las MiPyMes aproximadamente, proporcionando principalmente servicio de telefonía. Se debe aprovechar este vínculo para atraer al cliente; en algunos casos se puede caer en la canalización de los servicios que en este caso sería de las líneas telefónicas comerciales; sin embargo se debe considerar que la competencia ofrecerá o ya esta ofreciendo productos similares a precio atractivo, por lo que es preferible afianzar al cliente y al darlo por datos será menos cara su operación.

5.4.4 Estrategia para el segmento residencial

Se tiene un esquema tradicional de acceso a Internet que consiste en el pago de una tarifa plana y el uso de diferentes aplicaciones, MSM, Skype, P2P, etc., todo en mejor esfuerzo; la estrategia en este caso va en dos sentidos:

El primero es darle variantes al cliente en cuanto a lo que quiere hacer o requiere en ciertos momentos, esto es por ejemplo quiere bajar mas rápido una información de gran volumen, pero usualmente no lo hace, entonces porque estar en una modalidad que le cuesta mas si este no es su perfil cotidiano de uso, se le dotara de mecanismos para poder solicitar su cambio momentáneo de perfil.

El segundo se refiere a servicios específicos tales como VoD, IPTV, VoIP, etc., los cuales serian adiciones a su perfil de Internet.

Es importante dotar al cliente de los dispositivos requeridos para sus requerimientos, sin que se conviertan en un gasto fuerte, el esquema puede consistir de por pago diferido o por arrendamiento de los dispositivos (ATA, STB, módem de acceso al servicio).

La calidad de servicios QoS de voz, video llamada, etc. se puede garantizar siempre y cuando sean con usuarios que sean clientes o con terceros donde se tengan convenios.

Para fomentar la adopción de estos servicios, se sugiere poner a disposición del cliente el servicio gratis por un periodo para que el cliente lo evalúe y, si satisface sus necesidades funcionales y de precio lo contrate. Las tarifas de los servicios deben ser accesibles y competitivas al mercado, por ejemplo en lo que se refiere a video se encuentra ya disponible al publico el portal Prodigymedia.com, donde el cliente puede bajar de un menú películas, programas y conciertos para verlos en su PC en la modalidad *best effort*. Las modalidades más avanzadas añaden calidad de servicios tales como garantizar en tiempo la bajada al PC y posteriormente extender la visión vía un STB al televisor.

Como se dijo anteriormente las variantes a ofrecer en los diferentes perfiles de cada cliente podrán ofrecerle las siguientes opciones:

- Opciones de producto que permitan hacer el acceso en velocidad variable según la necesidad del usuario.
- Opciones de perfiles para cursar ciertos tipos de tráfico con calidad de servicio, voz, vídeo y multimedia
- Opciones para nuevos servicios VoD, TV a la carta, TV broadcast.
- Categorías de aplicaciones propias, terceros con alianza.
- Pago por volumen de tráfico.

La estrategia comercial que se use para la entrada de estos servicios en este sector debe de manejar los siguientes motivadores para su penetración:

- Poder contratar cada servicio de manera independiente.
- Facturación de los servicios contratados en un solo recibo.
- Precio en paquete mejor que costos individuales.
- Poder elegir la fecha de facturación más adecuada para el cliente.
- Opción de pago con tarjeta de crédito pero se mantenga en la información del recibo.
- Descuento por pago oportuno, por pago anual y por pago semestral.
- Facilidad para pagar en diversidad de lugares.
- Poder contratar y cancelar cuando se desee sin penalización ni tiempos forzosos.
- Ofrecer el equipo sin costo al contratar el servicio y darle al cliente alguna de estas 2 opciones.
 - Incluir su costo en la renta mensual.
 - Ofrecer el dispositivo(s) en comodato sin penalización si se cancela contrato.

En el caso específico de IPTV tenemos los siguientes motivadores:

- Primeras 2 semanas todos los canales abiertos.
- Contratación de canales individuales a la carta.
- Paquetes deportivos por temporada.
- Posibilidad de contratar canales diferentes en los diferentes televisores.

5.4 5 *Frame Relay*

En esta plataforma se encuentran grandes empresas y medianas empresas. La estrategia va encaminada a replantear una oferta comercial para la migración de clientes de *Frame Relay* a los productos de VPN vía ADSL de banda ancha; como cliente de *Frame Relay* solo usan datos y voz, en los nuevos servicios se tendría además el atractivo de contar con seguridad y calidad de servicio, con los mismos productos de MiPyMes se atacaría este sector, con la diferencia de que estos clientes de *Frame Relay* llegan a tener hasta 50 sitios en promedio.

Un punto importante a considerar es que, como se ha descrito en capítulos anteriores, el servicio es asimétrico y el ADSL nos ofrece de upstream hasta 1 Mbps y ADSL2+ Ofrece hasta 1.2 Mbps, por lo que si los clientes requieren simetría mayor a 1.2 Mbps. no se les podrá dar solución con calidad de servicio.

En un análisis realizado con la información de 2006, en la que se busco cuál era la tendencia de los accesos solicitados por los clientes que requieren una VPN se encontró que un 70 % de los accesos comprados por todos los clientes son de hasta 384 K, Lo cual nos lleva a que la gran mayoría de los clientes puede operar correctamente con un servicio asimétrico e incluso se les puede adicionar aplicaciones como videoconferencia, video llamada, educación a distancia, etc.

Se debe de contar con una oferta comercial y un plan de migración acordado con el cliente, que asegure la mínima interrupción a su operación al ser migrado, esta situación fue ya vivida en 1995 cuando los clientes tenían X.25 y se migraron a la plataforma de *Frame Relay*, por lo que para la empresa no representa una situación ajena. La migración también beneficia a la empresa, ya que, como en el caso de dial up, permite no tener que reinvertir en una plataforma que poco a poco se esta envejeciendo y tiende a salir del mercado.

Existe una campaña para migrar clientes que, por sus necesidades y anchos de banda (STM-1 en sitio central y sucursales con accesos de E3 o E1) requieran cambiar a la infraestructura IP-VPN dedicada; sin embargo, en algunos casos, el costo es muy fuerte para las empresas; por lo que están a la espera de otra opción que no debe permitirse sea la de la competencia.

5.5 Conclusiones

El modelo propuesto mantiene un ciclo donde el operador es pro-activo en la detección o creación de necesidades a sus mercados, guiando a sus clientes a estos cambios de hábitos y cultura ofreciendo servicios de calidad y valor agregado con oferta atractiva.

Las estrategias propuestas toman en cuenta diversos mecanismos de evaluación que nos permitieron realizar la combinación y selección de las estrategias en combinación con factores como el producto de TV, ciclos de vida de las plataformas y condiciones de la empresa y sus competidores.

Se toma como base que para ofrecer nuevos servicios en banda ancha y que estos sean rentables se debe expandir primeramente la base de clientes que accedan a la banda ancha en Internet (esto ya en si representa un negocio); con una base mayor de clientes ya sea del sector Residencial o MiPyMes; los nuevos servicios entonces tendrán un mayor potencial de éxito de penetración.

De las estrategias determinadas tenemos que la parte de masificación se encuentra en proceso la creación de modalidades de 128 Kbps, 256 Kbps y 512 Kbps; la parte de evolución de clientes de Dial-up a banda ancha se inicio a principios de enero del 2007 y se espera terminarla en septiembre; es importante destacar que si el cliente tiene el mínimo ancho de banda en el servicio de Internet en banda ancha, esto no representa una limitación para poder tener servicios de video ya que este es un servicio independiente, para el caso de servicios de datos o voz adicionales estos dependerán del ancho de banda en el servicio de Internet contratado.

Se espera que los nuevos servicios para residencial se puedan ofrecer al mercado a fines de 2007 los referentes a voz y los de video en el primer semestre de 2008; Para las MiPyMes, se están empezando a ofrecer servicios nuevos y en lo que se refiere a migración de clientes Frame Relay se espera iniciar esta implantación en 2008 y esta llevara unos 12 a 24 meses ya que migrar a los clientes depende de la oferta comercial y un plan de migración de servicios acorde con las agendas y necesidades de los clientes.

Los factores críticos a considerar en la aceptación e interés de los clientes por los servicios son: los procesos de contratación, auto-instalación o rapidez de atención en la instalación, modalidades de pago, forma de adquisición de equipo, atención al cliente, soporte técnico.

Capítulo 6

Conclusiones y trabajo futuro

Aunque actualmente existen servicios de datos, voz y video gratuitos o con un bajo costo, éstos están a expensas del esquema de mejor esfuerzo. Los proveedores no adquieren de ninguna manera un compromiso con los clientes en lo que se refiere al funcionamiento de las aplicaciones, servicios, disponibilidad, etc. y el que se tenga mayor ancho de banda no es la solución. Las empresas (MiPyMes) no deben confiar su información que es vital para su operación y desarrollo al Internet ya que este no da garantía; actualmente transportan su información vital por no tener oferta de servicios de datos, video o voz de una calidad aceptable. Por lo anterior, se deben ofrecer servicios que sí garanticen oportunidad, integridad, confidencialidad y calidad a un precio accesible y con garantía del proveedor.

En lo que se refiere a los aspectos técnicos tenemos: En este trabajo se marcan los límites reales hasta donde se podrá usar la tecnología ADSL y ADSL2+ en nuestro país con éxito para los servicios propuestos; ADSL es suficiente para los servicios de datos, voz y hasta cierto punto de video cuando se trata solo de un sistema (STB); cuando se tiene el requerimiento de los 3 tipos de servicio o de Broadcast TV y VoD, es necesario el uso de ADSL2+; si el servicio evoluciona a televisión de alta definición (HDTV), no se podrá atender satisfactoriamente porque solo se soportaría un sistema y se estima que se debieran de tener 2 o 3 por sitio.

Se debe tener en cuenta que dado que la cobertura con cobre es de un 80% en 2.7 Km., el 20 % restante no será atendido de manera satisfactoria; lo cual nos lleva a concluir que es necesario trabajar desde hoy en las soluciones complementarias o alternativas de acceso y determinar en qué grado es posible que estas convivan con la solución sobre cobre con DSL; de acuerdo al trabajo realizado el mas compatible sería VDSL2, aunque es interesante considerar soluciones de HFC con el Standard DOCSIS3 y WiMax como un acceso alterno.

Los servicios propuestos en este trabajo se pueden ofrecer con las tecnologías ADSL y ADSL2+. Se ha visto que la creación de necesidades y el ancho de banda requerido están evolucionando en meses y no en años, lo cual nos lleva a que Telmex debe tener una estrategia que considere que lo que haga ahora para atraer el mercado debe tener una visión entrelazada a mediano y largo plazo, por lo que se debe de preparar una segunda etapa de evolución de tecnologías que deseablemente sean compatibles con las alternativas seleccionadas que en este momento representan una ventaja competitiva.

El modelo de la red de datos propuesto es aplicable a cualquier operador e independiente de la tecnología de acceso que este use; este modelo contempla los servicios de extremo a extremo permitiendo la inserción de nuevos servicios de manera simple; dado que en el equipo del cliente y en el equipo de frontera de acceso a la red se realiza la diferenciación de servicios el *backbone* MPLS es muy efectivo realizando solo funciones de transito; este modelo

seguramente cumplirá su ciclo en algún tiempo pero será válido por varios años soportando los cambios de tecnología de acceso y el ancho de banda requerido.

Podemos dividir los servicios propuestos en 3 tipos: los que requieren solo la definición de perfiles y configuraciones internas y algún tipo de servidor, lo que hace que su requerimiento de inversión sea bajo (datos); los que requieren de infraestructura y aplicaciones más complejas con una inversión considerable pero que son estratégicos para ser competitivos ante los nuevos participantes del mercado (video) y los servicios que, aunque requieren de una inversión, están en la disyuntiva de crecer en la plataforma actual (que no escalarán) o bien desarrollarse en nuevas plataformas que ofrecen más posibilidades de escalar a nuevos beneficios (voz).

El mercado de servicios de video (TV y VoD) es limitado comparado con el de telefonía, por lo que para Telmex ingresar a éste representa una estrategia defensiva y de contraataque más que un negocio; es decir los competidores vienen por el negocio de voz y la empresa no va por el de TV. El mercado de servicios de datos también es mayor al de video y es el más natural para la red, por lo que la amenaza en el sector dependerá del competidor o sus alianzas.

En este trabajo se logró conjuntar información valiosa de diversas fuentes (INEGI, AMIPCE, Select, Pyramid Reserch, Lamac, etc.) sobre la situación actual de los sectores residencial y MiPyMes que puede ser útil para diversos fines; en nuestro caso del análisis realizado de esta información podemos concluir que, aunque la penetración de banda ancha es la segunda más alta en América Latina después de Brasil, es muy baja a nivel mundial; también se encontró que tanto para Telmex y los competidores existe la posibilidad de crecer el mercado de banda ancha al doble en los próximos dos o tres años; con un mercado más amplio se tiene una mejor posibilidad de éxito al ofrecer nuevos servicios que se adapten a los estilos de vida y a las necesidades de las empresas.

En lo que se refiere al sector de las MiPyMes el hospedaje de aplicaciones y almacenamiento de información son opciones de interés que ayudan al sector quitándole carga de trabajo, gasto en equipos por compra mantenimiento y obsolescencia; en lo que se refiere a outsourcing también les permite ahorros de tiempo y dinero al dejar estos trabajos en manos del operador.

Aunque al iniciar este trabajo se pensaba que el mercado de MiPyMes y en especial el de PyMes era objeto de fuerte competencia, se encontró que en realidad está muy descuidado por todos los operadores, ya que se concentran preferentemente en soluciones basadas en datos corporativos o en soluciones de voz a muy pequeña escala, abriendo una área de oportunidad de captar un fuerte número de clientes.

El esquema de MiPyMes a nivel mundial crece día a día, en nuestro país el problema es que las empresas aparecen y desaparecen y uno de los factores son los servicios de telecomunicaciones inexistentes o caros, de ahí que se deriva una área de oportunidad muy atractiva para los operadores.

El dotar de servicios a las MiPyMes no es la única parte de la estrategia, ya que se requieren esquemas que le abaraten los costos y le permitan operar, es decir de nada servirá un nuevo servicio atractivo en precio si en este no está contenido el equipamiento, soporte y operación.

El mercado residencial se considera como masivo y el de MiPyMes se puede describir como en parte masivo y en parte corporativo. Los nuevos servicios requieren un soporte y atención que supere al realizado actualmente, ya que habrá involucrados mas factores a considerar en la atención al cliente y manejo de fallas, en las que no podemos exigir al cliente que sea experto tecnológico. Se debe de tener un esquema de diagnóstico simple pero efectivo y este empieza con tener personal calificado en la atención. Este esquema será básico en el éxito de la introducción de nuevos servicios, de lo contrario el cliente vera como muy complejo la atención de sus servicios y no sentirá el respaldo de la empresa.

Sumado al negocio de acceso a Internet en banda ancha se tiene el negocio de proporcionar nuevos servicios el cual consiste en generar tráfico que se pueda cobrar por volumen, diferenciación de trafico o por un servicio específico con garantía; pero no se debe descuidar el dotar a los clientes de esquemas que le den el equipamiento que será un factor de penetración importante por la economía del país (pc`s, enrutadores, ata`s, etc.), así como de eficientes procesos de contratación, atención al cliente, soporte técnico, facturación y flexibilidad opciones de los servicios.

El ser el operador incumbente otorga un cierto grado de prestigio, pero se requiere un cambio de paradigmas para salir a buscar al cliente y no, como antaño, esperar a que el cliente venga. La empresa no está sola en el mercado tradicional ni en los nuevos mercados y por otro lado la regulación vista sin sentido político busca un beneficio al cliente que en cierto momento apoya o ataca a la empresa.

Actualmente los competidores aplican en la mayoría de sus servicios actuales o nuevos el esquema tradicional de oferta demanda; sin embargo será mas provechoso a largo plazo aplicar un esquema que continuamente se preocupe por ser proactivo con los clientes, por guiarlos a nuevas formas de hacer las cosas y que a su vez vea de manera oportuna los requerimientos pensados por los usuarios. El proceso para crear y renovar el mercado debe ser un proceso continuo (Oferta atractiva de nuevos y mejores servicios, cambio de cultura y hábitos de los clientes y generación de necesidades más complejas) el aplicar este proceso permitirá la penetración en los mercados con mayor seguridad de éxito.

Con el análisis de la información técnica, de los sectores de mercado de interés y la evaluación de matrices para la generación de estrategias se obtuvieron cinco estrategias que en conjunto permiten cumplir con los objetivos del trabajo; estas se direccionan hacia expandir la base de clientes de banda ancha y la introducción de nuevos servicios; las estrategias planteadas ya están en proceso en cuanto a la masificación, la introducción de servicios de datos a MiPyMes y voz debe ser implementada en los próximos meses; la parte de video se espera se resuelva regulatoriamente en los primeros meses del 2008.

Se tiene ya cierta experiencia en el esquema de atención a corporativos el cual exige mayor grado de atención y experiencia del personal que atiende el soporte y mantenimiento de los servicios. Comparado el esquema de corporativo con la atención actual en el mercado masivo en el servicio de Internet esta es limitada y deficiente.

Con respecto a la mezcla de mercadotecnia, se espera que los servicios sean un producto de interés tanto por estilo de vida como por utilidad y desarrollo de personas y empresas; la cobertura es a nivel nacional y se tiene por un lado una imagen fuerte de la marca Infinitem, que se espera sea la punta de lanza para la evolución en la oferta de servicios. El precio es un factor que debe estar en el rango de las ofertas de los competidores y que se debe de diferenciar con valor agregado.

Trabajo futuro

En lo que respecta a trabajo futuro veo dos aspectos a evaluar relacionados con que estrategia tomar para el mediano plazo (2 años) en cuanto a que infraestructura deberá creerse para soportar los requerimientos de banda ancha de Internet y nuevos servicios:

- La compatibilidad de VDSL2 con ADSL, es decir en que grado es escalable ADSL con su familiar cercano de la familia xDSL, cuanto se podrá aprovechar de la infraestructura de cobre, existe una iniciativa de algunos proveedores para escalar a ADSL2++ pero la pregunta es si es factible?.
- Las redes PON, en especial la GPON podrían ser un mejor futuro, se debe valorar que tan fuerte debe ser el cambio y si este implica dejar atrás el cobre o si hay alguna unión entre estas dos infraestructuras.

Referencias bibliográficas

- [1] Charles k. Summers "DSL Standards, Implementation and architecture" Network computing/Telecommunication cap 2 y 3
- [2] David Ginsburg "Implementing ADSL" Addison Wesley Cap 2,3
- [3] Walter Goralski "Tecnologías de ADSL y xDSL" Osborne McGraw hill Cáp. 6
- [4] ADSL2 and ADSL2PLUS The new standard revision 3 bonned ADSL2PLUS new standard for multi-line services; www.aware.com
- [5] José M. Huidobro, David Roldan "Redes y servicios de banda ancha" McGraw Hill Cáp. 6
- [6] José M. Huidobro, David Roldan "Redes y servicios de banda ancha" McGraw Hill Cáp. 8
- [7] Steve Spanier, Tim Stevenson "Tecnologías de interconectividad de redes" Cisco press Prentice hall Cáp. 15
- [8] José M. Huidobro "Guía esencial de telecomunicaciones" Paraninfo Cáp. 11
- [9] José M. Huidobro, David Roldan "Integración de voz y datos" McGraw Hill
- [10] José M. Huidobro, David Roldan "Tecnología VoIP y Telefonía IP" Creaciones
- [11] Tecnocon "Power line telecommunications";
www.tecnocon.biz/docs/plctecnocon.pdf (accesada 26 de noviembre 2006)
- [12] Well Simpson "Video Over IP Apractical guide to technology and a applications" Focal Press Cap 2
- [13] Instituto de investigaciones legislativas del senado de la república micro, pequeñas y medianas empresas en México. julio de 2002
- [14] Gabriela Baez, Senior Analyst "Latin America: DSL's Swift Uptake" Pyramid Reserch
- [15] Peter F. Druker La disciplina de la innovación Legado y visión del fundador del management Harvard business review pag 19-25.

- [16] Mariana García Mena "Mercado de servicios de acceso a Internet: dial up, dedicado y banda ancha reporte anual de tendencias 2006"; IDC SELECT (INAB6402)
- [17] Scientia et Technica Año XIII, No 34, Mayo de 2007. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN0122-1701;
www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/121025321-324.pdf
(Accesada el 30 de abril de 2007)
- [18] Inteligencia de mercados reporte interno "Nuevos Planes Comerciales para MiPyMes 2004-2005"
- [19] Panorama de las actividades de la Union Europea (Empresas);
www.europa.eu/pol/enter/overview_es.htm (Accesada 30 de abril de 2007)
- [20] Hábitos de los Usuarios de Internet en México, 2002; www.amipci.org.mx
(accesada 14 de enero de 2007)
- [21] Hábitos de los Usuarios de Internet en México, 2003; www.amipci.org.mx
(accesada 14 de enero de 2007)
- [22] Hábitos de los Usuarios de Internet en México, 2004; www.amipci.org.mx
(accesada 14 de enero de 2007)
- [23] Hábitos de los Usuarios de Internet en México, 2005; www.amipci.org.mx
(accesada 14 de enero de 2007)
- [24] Hábitos de los Usuarios de Internet en México, 2006; www.amipci.org.mx
(accesada 10 de marzo de 2007)
- [25] Instituto Tecnológico de Teléfonos de México S.C. "Seminario de tecnología MPLS" Cáp. 1 y 2
- [26] Estadísticas de banda ancha de países miembros de OECD diciembre 2006, distribución por países, tecnología;
www.oecd.org/document/7/0,2340,en_2649_34223_38446855_1_1_1_1,00.html
(accesada 10 de marzo de 2007)
- [27] Distribucion en Mexico por tecnologia de acceso;
www.cofetel.gob.mx/wb2/COFETEL/COFE_Cuentas_de_Internet_por_tipo_de_tecnologia_20 (accesada 22 de junio de 2007).
- [28] Secretaria de economía PYMES de la "A" a la "Z"; Límites y Números

- [29] Consultoría IDC-Cisco; Barómetro digital (Brasil, Argentina, Chile, Perú, Colombia y Costa Rica)
- [30] Consulta sección Pequeños Negocios, consulta sección Residencial; www.alestra.com.mx (accesada 16 de junio de 2007).
- [31] Consulta sección Residencial, consulta sección Pymes; www.maxcom.com.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [32] Sección Hogares, sección Pymes; www.axtel.com.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [33] Precios planes y promociones; www.ego.net.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [34] Sección Residencial, Sección empresas (pequeñas, medianas); www.telum.com.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [35] Televisión, Internet, Telefonía, Enlaces; www.megacable.com.mx (Accesada 16 de junio de 2007).
- [36] Cybercable alámbrico hogar, Cybercable alámbrico empresarial; www.cybercable.com.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [37] Servicios a empresa, nuestros productos; www.telemedia.net.mx (Accesada 16 de junio de 2007)
- [38] Jesús García, José Luís Raya Cabrera, Víctor Rodrigo Raya "Alta velocidad y calidad de servicio en redes IP" Alfaomega Cáp. 20
- [39] Información estadística, estadísticas por tema, estadísticas de ciencia y tecnología, Indicadores sobre tecnología de la información y comunicaciones 2006; www.inegi.gob.mx (Accesada 20 de septiembre de 2006)
- [40] ¿Donde estamos y adonde vamos?
http://www.lamac.org/assets/documents/Mexico/2006/deyadv_lamac%202006.ppt
(Accesada 16 de junio de 2007)
- [41] Ventajas del ADSL2+; www.abadiadigital.com/noticia1516.html
(Accesada el 20 de mayo de 2007)
- [42] TV de paga
http://www.cft.gob.mx/wb/COFETEL/COFE_Televisión_Restringida_1992_2004
(Accesada 16 de junio de 2007)

ADSL

(Asymmetric Digital Subscriber Line) Línea digital de abonado asimétrica.- Consistente en una tecnología que permite la transmisión, digital, con una alta velocidad (1,5 Mbit/s a 8 Mbit/s hacia el abonado y 16 kbit/s a 640 Kbit/s desde el abonado), sobre una línea telefónica convencional.

ATA

(Analogue Terminal Adapter) Adaptador telefónico analógico.- Dispositivo que permite conectar terminales analógicos (Teléfonos convencionales domésticos) a un dispositivo ADSL o Cable, para poder realizar llamadas de Voz sobre IP.

ATM

(Asynchronous Transfer Mode) Modo de transferencia asíncrona.- Estándar de transmisión en el que la información se almacena en celdas de tamaño fijo (53 octetos).

Backbone

Segmento central de una red Wan que soporta una gran capacidad de tráfico interconectando a los nodos de menores jerarquías.

BTV

(Broadcast television) Se refiere a la emisión de señal de televisión a múltiples destinos.

Cable módem

Modem que envía y recibe dato a través de una red de televisión por cable coaxial.

CAP

(Carrierless Amplitude Phase modulation) Es un tipo de modulación que usa QAM, con la característica de que suprime la portadora.

Centrex

Servicio que ofrecen los operadores de telecomunicaciones, consistente en crear una central telefónica virtual para la empresa o abonado, utilizando las redes de telefonía existentes. Si una empresa tiene una oficina en una ciudad y dos sucursales una en la misma ciudad y la otra en diferente ciudad por medio de este servicio puede unir los tres puntos de la empresa.

CPE

(Customer premises equipment) es el equipo que se encuentra en el sitio del cliente y se encarga de comunicar al sitio con la red.

CoS

(Class of service) Clase de servicio, un parámetro asociado a un circuito virtual que indica la sensibilidad al retardo y a la pérdida de conexión.

DMT

(Discreet Multitone Modulation) Modulación por multitono discreto.- Es una modulación que consiste en enviar la información modulando en QAM o en PSK un conjunto de portadoras de diferentes frecuencias.

DOCSIS

(Data Over Cable Service Interface Specification) Especificación de Interfaz sobre Servicios de Datos Por Cable.

DSLAM

(Digital Subscriber Line Access Multiplexer) Equipo que recibe los pares de cobre de cada cliente los multiplexa y entrega a un equipo de la red.

DTH

(Direct to home) Transmisión de señales de radio desde un satélite directamente al domicilio del usuario, por medio de una antena parabólica de pequeño tamaño. El servicio DTH más popular es la televisión por satélite.

DVR

(Digital video recording) grabadora digital de video.- Permite que los programas recibidos se almacenen como el cliente lo requiera y al reproducirlos se tienen funciones tales como poner pausa, regresar, poner repetición instantánea, etc.

FRAME RELAY

Es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas, introducida por la ITU-T a partir de la recomendación I.122 de 1988. Consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de tramas o marcos (“frames”) para datos, con una tasa de error muy pequeña, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.

GSM

(Global System Mobile communications) Sistema Global de Comunicaciones Móviles.

HDTV

(High Definition Television) Televisión de alta definición.- Es uno de los formatos que se caracteriza por emitir las señales televisivas en una calidad digital superior a los demás sistemas.

HFC

(Hybrid Fibre Coaxial) Híbrido de Fibra y Coaxial.- Es una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial.

IPTV

(Internet Protocol Television) Se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión y/o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP.

Jitter

Desplazamiento de la señal en tiempo o fase, que produce errores y pérdida de sincronía en las transmisiones sincronas de alta velocidad.

Lazo de abonado

Tramo que une la central pública telefónica con el domicilio del usuario. Habitualmente está constituido por un cable coaxial o de cobre.

MiPyMes

Acronimo de Micro, pequeñas y Medianas empresas.

MMDS

(Multichannel multipoint distribution service) Servicio de distribución multipunto multicanal es una tecnología inalámbrica de telecomunicaciones.

MPLS

(Multiprotocol Label Switching) es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF y definido en el RFC 3031. Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI.

NSE

Nivel socioeconómico, clasifica por un rango de salario a la población del país (AB, C+, C, D+, D, E).

PLC

(Power line Communication) Tecnología que posibilita la transmisión de voz y datos a través de cables eléctricos.

POTS

(Plain Old Telephone Service) Viejo Servicio telefónico, conocido también como Servicio Telefónico Tradicional, que se refiere a la manera en como se ofrece el servicio telefónico analógico (o convencional) por medio de hilos de cobre.

QAM

(Quadrature Amplitude Modulation) Modulación de Amplitud en Cuadratura es un sistema de modulación para transmisión de datos y telecomunicaciones.

QoS

(Quality of Service) Calidad de Servicio, que garantiza ciertos parámetros que se cumplirán al cliente en la transmisión de información. prestaciones exigidas a la red en función de parámetros tales como el retardo, el jitter, la tasa de pérdidas, etc. se emplea

para la clasificación de tráfico en diferentes tipos.

Radius

(Remote authentication dial-up service) Servicio de llamado remoto para autenticación, generalmente asociado a servicios de Internet, extendible a banda ancha y a nuevos servicios.

RDSI

Red Digital de Servicios Integrados. Red de telefónica con anchos de banda desde 64Kbps. Similar a la red telefónica de voz en cuanto a necesidades de instalación de cara al abonado, pero digital. En inglés ISDN.

RTPC

La Red Telefónica Pública Conmutada es una red de comunicación diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, por ejemplo en el caso del fax o de la conexión a Internet a través de un módem acústico.

SIP

(Session Initiation Protocol) Protocolo de Inicio de Sesiones.- Es un protocolo desarrollado por el IETF MMUSIC Working Group con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos online y realidad virtual.

SLA

(Service Level Agreement) Acuerdo de nivel de servicio.- Es un protocolo plasmado normalmente en un documento de carácter legal por el que una compañía que presta un servicio a otra se compromete a prestar el mismo bajo unas determinadas condiciones y con unas prestaciones mínimas.

SPLITTER

Dispositivo pasivo, empleado en un sistema de cableado, para obtener dos o más salidas de una entrada, un adsl separa la voz de los datos mediante unos filtros pasabajos y pasa alto.

SS

(Softswitch).- El Softswitch es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN (Next Generation Network), encargado de proporcionar el control de llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP).

STB

(Set Top Box) es el nombre con el que se conoce el dispositivo encargado de la recepción y decodificación del señal de televisión digital (DTV), para luego ser mostrada en un dispositivo de televisión (analógico) Un STB, básicamente se encarga de recibir una señal digital, en alguno de los standards (cable, satellite, terrestre, IPTV), comprueba que tengamos permiso para ver este señal, lo demodula y lo envia al televisor.

TDM

(Time Division Multiplexing) Técnica de multiplexación por division en el tiempo, que permite intercalar los datos procedentes de varios usuarios en un único canal.

TKW

(Trunking Gateway) Dsipositivo que se encarga de realizar la función de mapeo y adaptación a paquetes (IP). flujo de información que proviene de las centrales telefonicas tradicionales.

Throughput

Flujo máximo de datos permitido a través de un canal sin que se produzcan errores en la transmisión.

VDSL

(Very high bit-rate Digital Subscriber Line) DSL de muy alta tasa de transferencia.- Es una tecnología xDSL que proporciona una transmisión de datos hasta un límite teórico de 52 Mbit/s de bajada y 12 Mbit/s de subida sobre una simple línea de par trenzado.

VLAN

(Virtual LAN) Red de área local virtual.- Es una red de computadoras lógicamente independiente. Varias VLANs pueden coexistir en un único switch físico. Una 'VLAN' consiste en una red de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo cable, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local.

VoD

(Video on demand) Video bajo demanda.- Es un sistema de televisión que permite al usuario el acceso a contenidos multimedia de forma personalizada. El usuario puede elegir en cualquier momento el programa que desea ver, sin depender de un horario fijo de programación; del mismo modo puede detener el programa y reanudarlo a voluntad.

VoIP

(Voice over IP) Voz sobre IP.

VPN

(Virtual Public Network) Red privada virtual.- Una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo

Internet.

WIMAX

(Worldwide Interoperability for Microwave Access Interoperatividad Mundial) Para acceso por Microondas, es un estándar del IEEE (802.16) para la comunicación inalámbrica a alta velocidad para zonas rurales y urbanas (70 Mbit, 70 Km.).

xDSL

(x Data Subscriber Line) Es una tecnología que facilita, o proporciona, una gran capacidad de transferencia de datos, utilizando el actual cableado de cobre, al que denominamos bucle de abonado. La letra x corresponde a las múltiples variables existentes, sobre dicha tecnología: ADSL.