

## PARTE IV

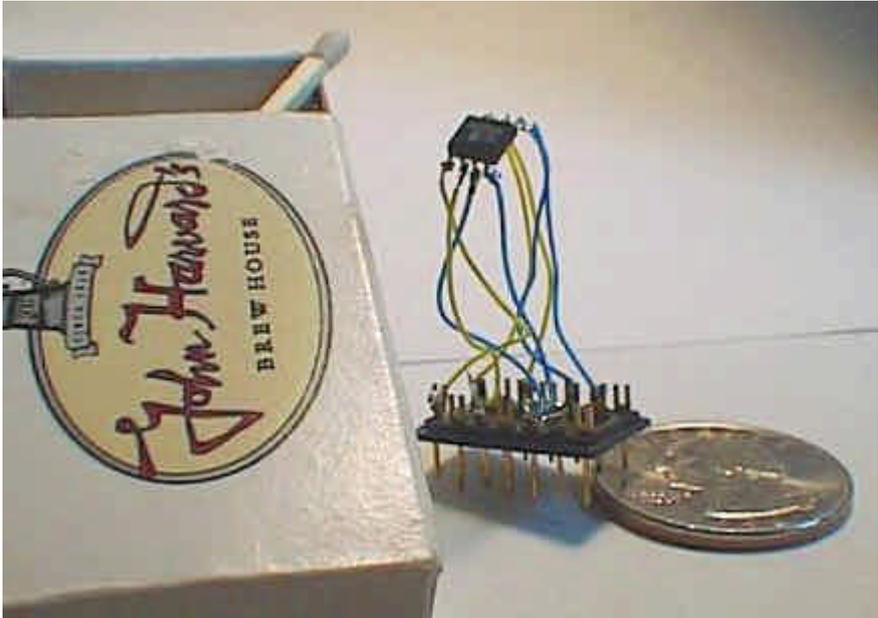
# EL NUEVO SUBSECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES

Evolución y principales hitos del mercado de la conectividad

Historia, Sociedad, Tecnología y Crecimiento de la Red

Dirección

- CREACIÓN DE UN MERCADO PROPIO
- EL NEGOCIO DE LA CONECTIVIDAD: IAP versus ISP
- EL TIEMPO PONE LAS COSAS EN SU LUGAR
- ESTRUCTURA INTERNA DE INTERNET
- DESCRIPCIÓN PRINCIPALES REDES DE ACCESO EN ESPAÑA
- PARÁMETROS DE CALIDAD: PRINCIPALES INDICADORES



**iPic:** El Servidor Web más pequeño desarrollado hasta el momento. Cortesía: Stephen Banasch

Listo Mi PC

**CREACIÓN DE UN MERCADO PROPIO:**

**EL NEGOCIO DE LA CONECTIVIDAD IAP VS ISP ..... 132**

1. Los Orígenes: 1993.....	132
2. Inicio de los Proveedores:Goya, Servicom, Cinet, Asertel, Intercom.....	133
3. Cuando Telefónica no daba Acceso: BT, Sprint, France Telecom.....	134
4. Nacimiento del Servicio de Acceso a la Información: Infovía Ene-1996 Multiplicación de los Accesos y de Los Proveedores. ....	135
5. Radiografía y Seguimiento de los Primeros Proveedores de Acceso (95)	137
6. Un Mercado con Sobre-Oferta o Infrademandada. El 10% Mundial ISPs ...	142
7. Evolución Histórica de las Formas de Pago de los Usuarios.....	145
CUOTA VARIABLE POR CONSUMO .....	145
CUOTA PLANA .....	145
ACCESO GRATUITO .....	146
EVOLUCIÓN DEL COSTE DEL ACCESO TELEFÓNICO. ESQUEMAS TARIFARIOS: .	146
BONOS DE CONEXIÓN A INTERNET .....	148
TARIFAS PLANAS INTERNET .....	148

**EL TIEMPO PONE LAS COSAS EN SU LUGAR: ..... 150**

8. 1998 El año en que los Operadores se Posicionan.....	151
9. Compras y Fusiones más Significativas:.....	152
RETEVISIÓN COMPRA SERVICOM Y REDESTB (MARZO DE 1998) .....	152
BT ADQUIERE ARRAKIS (FEBRERO DE 1999).....	152
LINCE (UNI2) ADQUIERE A CTV Y A JET INTERNET. ....	152
TELEFÓNICA CREA TERRA.....	152
10. Principales Lanzamientos Comerciales de Operadores 1998-2001.....	153
1998: EL AÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS NUEVAS REDES DE ACCESO .....	153
1999: EL AÑO DEL ACCESO GRATUITO A INTERNET .....	153
2000: EL AÑO DE LA ANSIADA TARIFA PLANA DE ACCESO TELEFÓNICO .....	154
2001: CRISIS EN EL SECTOR. Y DESPEGUE DEL ADSL EN DICIEMBRE.....	154

<b>ESTRUCTURA INTERNA DE INTERNET:</b> .....	155
11. Parámetros de Calidad en una Conexión, y su Evolución Temporal.....	155
A) LA LLAMADA FIRST MILE O PRIMERA MILLA, .....	156
B) TAMBIÉN PUEDE HABER CONGESTIÓN EN PUNTOS DE INTERCONEXIÓN.....	156
C) LAS REDES TRONCALES (“BACKBONE”). .....	157
D) LA ÚLTIMA MILLA COMO FACTOR DE RETRASO EN UNA CONEXIÓN. ....	158
E) CONCLUSIONES:.....	162
12. Principales Redes de Acceso: Infovía Plus, Retenet e Interpista .....	163
INFOVÍA DE TELEFÓNICA. ....	163
RENETET DE RETEVISIÓN. ....	166
INTERPISTA DE BT IGNITE. ....	167
OPERADORES SIN RED PROPIA. ....	168
13. Los Puntos Neutros o NIX y el “Peering” de Tráfico. ....	169
ESPANIX .....	170
CATNIX.....	173
GALNIX .....	173
OTROS NODOS NEUTROS: .....	173
14. Jerarquías de Proveedores de Internet y su Relación.....	174
15. Elementos que Constituyen un Servicio de Internet.....	175
SERVICIOS DE ACCESO.....	175
SERVICIOS DE CONECTIVIDAD .....	176
SERVICIOS GENÉRICOS .....	176
SERVICIOS DE OPERACIÓN: .....	176
COORDINACIÓN:.....	176
SEGURIDAD: .....	176

## CREACIÓN DE UN MERCADO PROPIO: EL NEGOCIO DE LA CONECTIVIDAD IAP rsus ISP

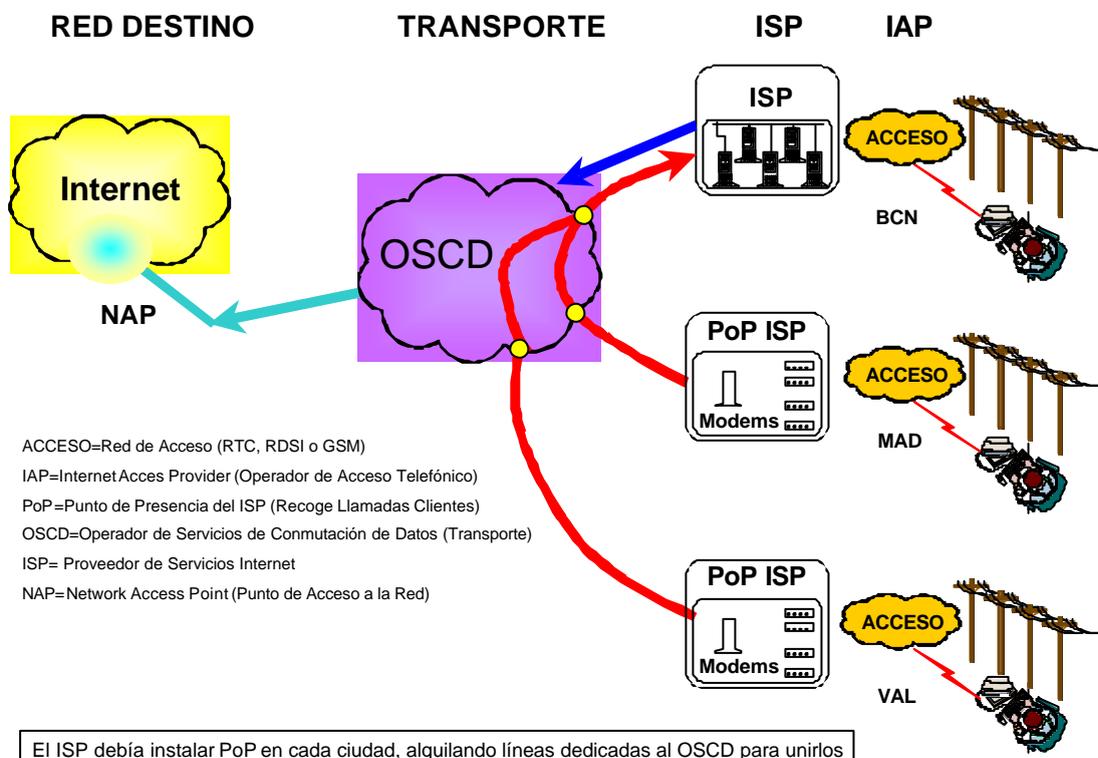
En este capítulo se describe el proceso de creación de un nuevo mercado, el de los proveedores de internet, que iniciaron el desarrollo e implantación de la Red en nuestro país. Ha sido un sector muy duro, debido a la alta competencia, y a que al cabo de unos años los operadores de telecomunicaciones, han acabado por comprar las empresas que aún quedaban, para acelerar su presencia en el mercado. Aprovechándose de los logros obtenidos de los proveedores de internet, como si de un Canal de Distribución se tratara.

### 1. Los orígenes: 1993

Debemos recordar que en 1990 se iniciaban en España las primeras conexiones a internet. El web aún no se conocía, pero sí que empezaba a crearse una creciente demanda de correo electrónico, por parte de algunas empresas pioneras.

En 1992 ya existían algunas empresas como Fonocom<sup>1</sup> (en Barcelona), que ofrecían correo electrónico privado entre los usuarios de un ordenador central al que se conectaban mediante módems a 9.600 bps.

Aun así este modelo centralizado, en el que todos los usuarios se conectaban a una máquina (o conjunto de ellas) ubicada en determinada sede, para recoger el correo tenía un gran *handicap*.



<sup>1</sup> Véase entrevista a Santiago Muñoz. Uno de los primeros Administradores de una BBS de pago.

Discriminaba negativamente a todo aquel usuario que no viviera en la misma ciudad en donde se encontraba el servidor.

Puesto que debía realizar una llamada provincial, interprovincial y hasta internacional, en función de donde se encontrara ubicado su destino.

Para evitar esta situación los proveedores de internet, instalaban nodos de conexión en las principales ciudades, aunque los que más lo hicieron, se limitaron a cubrir, Barcelona, Madrid, Valencia, Sevilla y Bilbao (en este orden), con lo que el resto de capitales de provincia y por supuesto aquellos ciudadanos que residían en el resto de pueblos de toda España quedaban en franca desventaja por el sobrecoste del acceso.

Uno de los primeros casos pioneros que encontramos para intentar paliar esta situación, fue el caso de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Gracias a que en 1993 llegó a un acuerdo con la dirección territorial catalana de Telefónica de España<sup>2</sup>, para permitir a todos sus estudiantes la realización de llamadas a sus números a un coste local. Independientemente del origen de la llamada. Igual pagaría una llamada originada en Barcelona que en Figueres.

Este concepto al que ahora estamos acostumbrados y no damos importancia, fue en aquel momento muy novedoso y de vital importancia para permitir que muchos estudiantes residentes en pequeños pueblos catalanes se animaran también a cursar estudios a distancia.

Se rompía por primera vez, la barrera geográfica que discriminaba a los ciudadanos según su lugar de residencia. Aunque inicialmente esta ventaja solo se permitía a los estudiantes de la UOC que realizaran llamadas mediante la RTC (teléfono y módem) o la RDSI.

## **2. Inicio de los proveedores: Goya, Servicom, Cinet, Asertel, Intercom...**

Eran los principios de un nuevo negocio. Pronto algunos emprendedores fueron dándose cuenta de la oportunidad que representaba la creciente demanda de servicios de conectividad. Por un lado las universidades ya ofrecían conexión a sus estudiantes (dentro del Campus), pero en el ámbito particular y empresarial había un gran vacío. Fue el momento en que un grupo de universitarios<sup>3</sup>, sacó las máquinas de la Universidad Politécnica de Madrid y creó el primer proveedor comercial de acceso a internet, fue el nacimiento de Goya Servicios Telemáticos. El nombre provenía de la denominación que recibía la máquina en la Universidad.

---

<sup>2</sup> En ese momento su Director era Josep M<sup>º</sup> Canals i Cabiró.

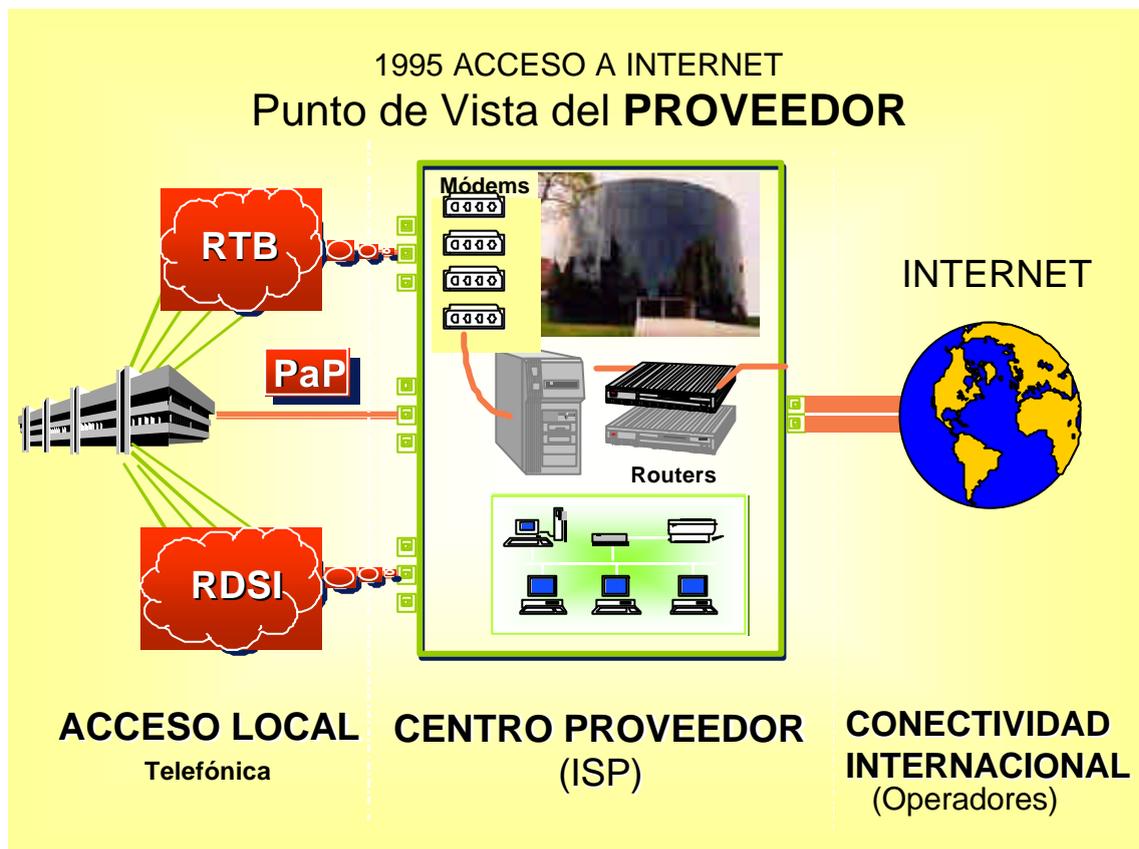
<sup>3</sup> Véase entrevista a Juan Antonio Esteban Iriarte (Ex -Dtor General de Goya) y a Pedro Sainz socio impulsor.

Debido a que tenían que hacer frente a unos costes altísimos en la conectividad internacional, ofrecían el servicio a unos precios que actualmente nos parecerían muy altos: del orden de las 25.000 pesetas/mes (150€/mes).

En Catalunya la *Fundació Catalana per a la Recerca* (FCR), fue pionera en este campo y propició (mientras aún no habían empresas privadas que se dedicaran a ello), la creación de *Cinet*<sup>4</sup> (1994). Que junto con *Servicom*<sup>5</sup> (1994) y más tarde (1995) *Abaforum*, *ASERTEL*<sup>6</sup> e *Intercom*, fueron los primeros proveedores comerciales de internet que tuvo España.

### 3. Cuando Telefónica no daba acceso: BT,Sprint,France Telecom

Tal y como veíamos anteriormente, el proveedor de internet, debía instalar en sus dependencias, un conjunto de líneas telefónicas con sus respectivos módems, para recibir las llamadas de los clientes de acceso.



Los primeros proveedores, tuvieron que recurrir a operadores americanos tales como Sprint<sup>7</sup>, que en 1994 fueron los primeros en ofrecer líneas de (en aquel momento) alta capacidad (habitualmente de 64 Kbps), hacia internet.

<sup>4</sup> Véase la entrevista con Lluís Ferrer i Rubio en donde expone su experiencia como trabajador de la FCR.

<sup>5</sup> Véase la entrevista a Eudald Domènech (Fundador de Servicom y más tarde de Telépolis y TechFoundries).

<sup>6</sup> Véase entrevista con Alberto Romero Fernández, socio principal de ASERTEL (Area de Servicios Telemáticos).

<sup>7</sup> Véase entrevista con Juan Luis Moreno Ballesteros, uno de los primeros directivos que desde Sprint vendió a ISPs.

Más tarde BT Telecomunicaciones<sup>8</sup> también ofreció acceso a internet a los proveedores, aunque únicamente dando capacidad hacia uno de sus nodos ingleses, con lo que el ISP debía correr con el coste de una línea dedicada hacia el reino unido (BT-Net). Posteriormente desarrollarían su servicio orientado a proveedores de internet en España con una red de acceso local (1998 Interpista).

Los precios estaban a la altura de la poca competencia entre operadores y del poco desarrollo del servicio. En **mayo de 1995** France Telecom Redes y Servicios ofertaban una línea permanente de acceso a internet de 64Kbps con esta estructura de precios:

	Start-Up	Mensual
Línea de Acceso (de Telefónica)	180.000	55.000
Router Cisco 2.500	77.500	40.000
Puerta y Tráfico Worldwide <sup>9</sup>	272.500	495.000
TOTAL	530.000	590.000 PTS

Confidencial: 10-5-1995 IVA 16% No Incluido.

France Telecom, como vemos ofrecía este tipo de servicios a mediados de 1995, aunque quien se llevó el mercado finalmente fueron Telefónica Transmisión de Datos (después renombrada como Telefónica Data), BT Telecomunicaciones (BT Ignite) y Sprint (que pasó a formar parte del extinto consorcio Global One<sup>10</sup>).

Lo que con la perspectiva temporal, nos parece extraño, fue la lentitud de estos operadores en interesarse por internet. Telefónica hasta mediados de 1995 no tuvo definidos ni los precios del servicio. Realizando ofertas con “precios orientativos” (julio de 1995) basados en un incremento en el precio de su portafolio de servicios Frame Relay.

Es por ello aún más admirable el cambio de actitud y su rapidez de reflejos, cuando empezó a ver que podía haber un negocio, dando servicio a los proveedores de internet, que en aquellos momentos, estaban pagando ya verdaderas fortunas para las líneas internacionales.

#### **4. El nacimiento del Servicio de Acceso a la Información Infovía Enero1996. Multiplicación de los accesos y de los proveedores.**

Fue entonces cuando Telefónica decidió entrar en el mercado de internet, de una de las formas más inteligentes. Por un lado, dando conectividad internacional a los proveedores de internet, y por el otro (y a la vez) captando el

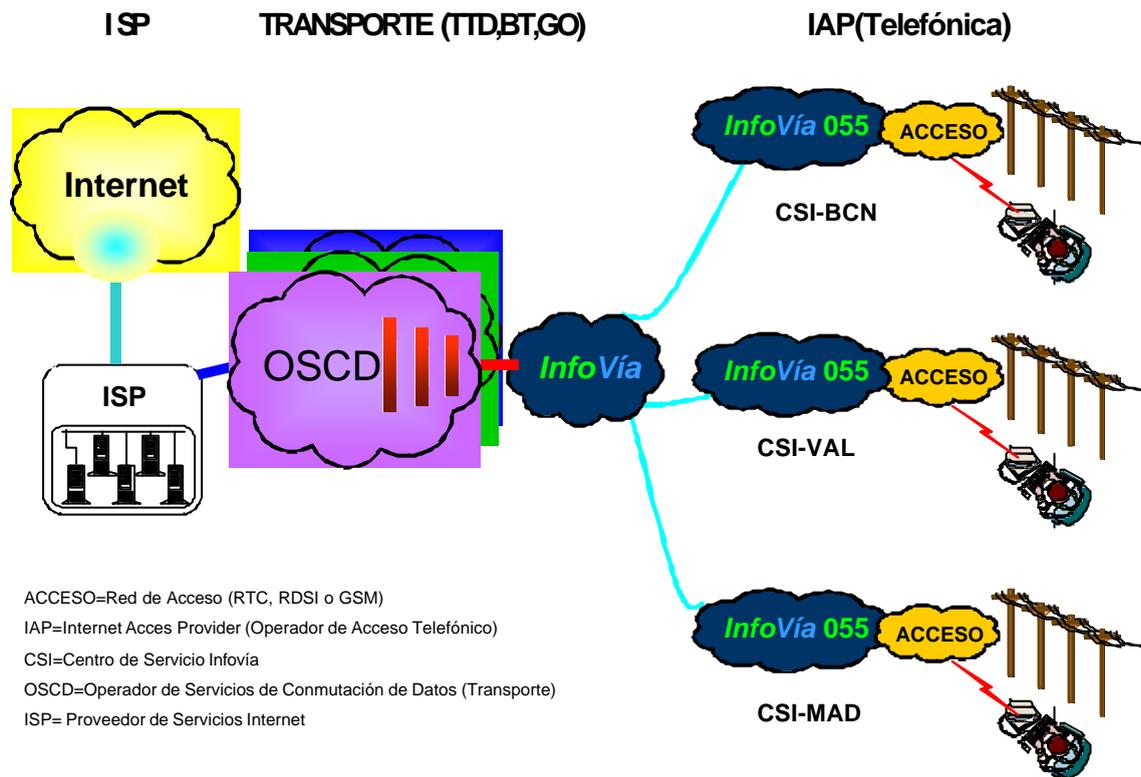
<sup>8</sup> Filial española de la inglesa British Telecom, y que inició sus operaciones en España en 1993.

<sup>9</sup> Se refiere al caudal de tráfico hacia internet.

<sup>10</sup> Consorcio global formado por France Telecom, Sprint y Deutsche Telekom.

tráfico telefónico de los usuarios de internet, en aras a incrementar el número medio<sup>11</sup> de minutos por cliente y día de su red.

Sin lugar a dudas el **Servicio de Acceso a la Información** de Telefónica, comercialmente conocido por **InfoVía** fue el detonante del crecimiento espectacular que sufrió el mercado español de internet en 1996. Fue una novedad mundial, que se exportó a los países en los que Telefónica tenía presencia (como Perú, Chile o Argentina), pero que curiosamente no tuvo réplicas en otros países que se contaban más adelantados clásicamente en materia de telecomunicaciones como podría ser Francia, y que se vieron superados por el fenómeno InfoVía español.

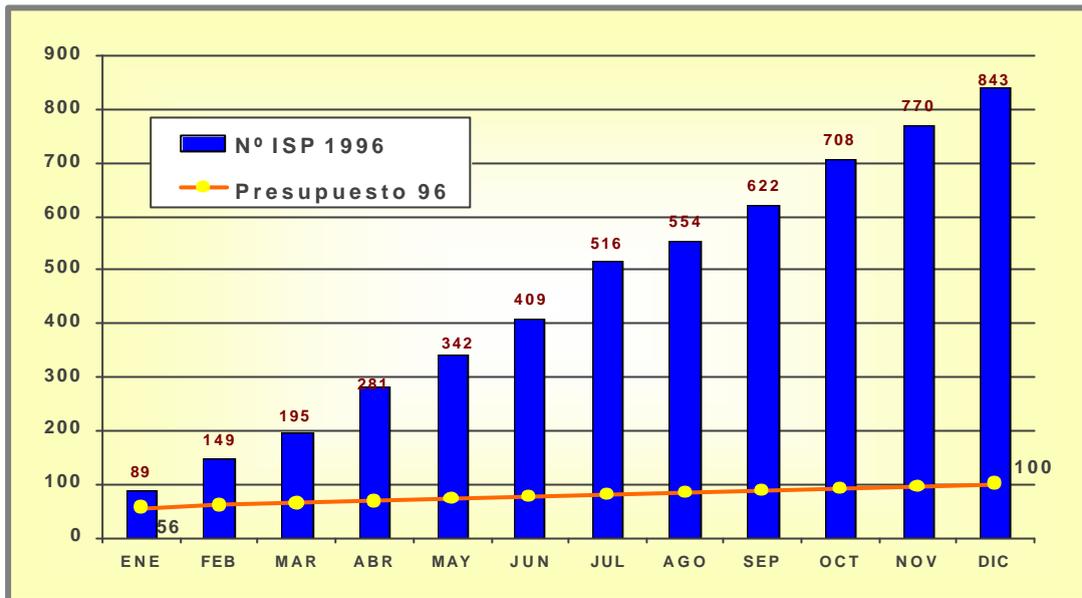


Ésta era la estructura del servicio. Con puntos de presencia en todas las capitales y mediante un único número de marcación reducida (el conocido 055) los usuarios podían acceder a su proveedor<sup>12</sup> de Internet desde cualquier rincón de la geografía española a un coste de llamada local.

El incremento de proveedores, fue espectacular. Ni las previsiones más optimistas que Telefónica tenía internamente, fueron acertadas, puesto que se vieron multiplicadas casi por diez en un año: 1996.

<sup>11</sup> Que pasó en poco más de una año de los 9 minutos a los 13 minutos de media por línea y día.

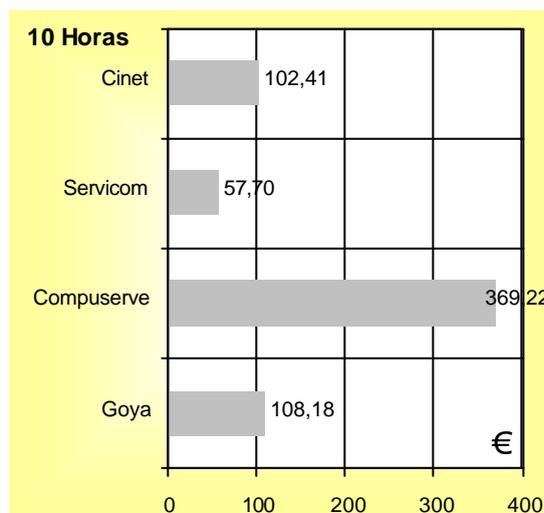
<sup>12</sup> Independientemente de donde éste estuviese ubicado.



Fuente: Cortesía de Telefónica de España. Aquí TdE llama ISP a cualquier empresa que provea contenidos y que contrate Infovía. Y no únicamente a los que proveen acceso a terceros.

## 5. Radiografía y seguimiento de los primeros ISPs (1995). Análisis de los primeros proveedores de acceso.

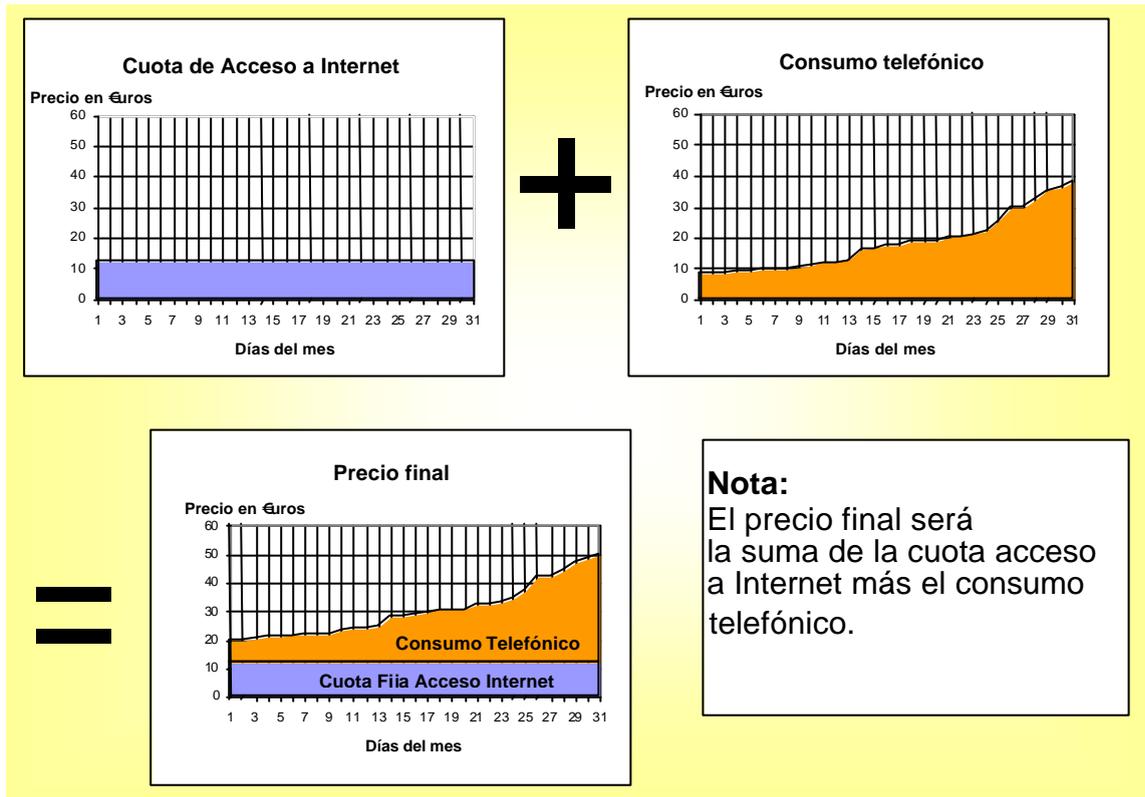
Por lo que ya se ha comentado, Infovía supuso un antes y un después en el nuevo sector que se estaba creando. En febrero de 1995 si nos queríamos conectar a internet, y no teníamos una conexión universitaria, hubiéramos tenido que contactar con una de estas 5 empresas: Goya (en Madrid), Servicom y Cinet (en Barcelona), IBM (Mad-BCN) o con Compuserve (en Grenoble<sup>13</sup>). Sus precios por el servicio eran todos función del tiempo de uso.



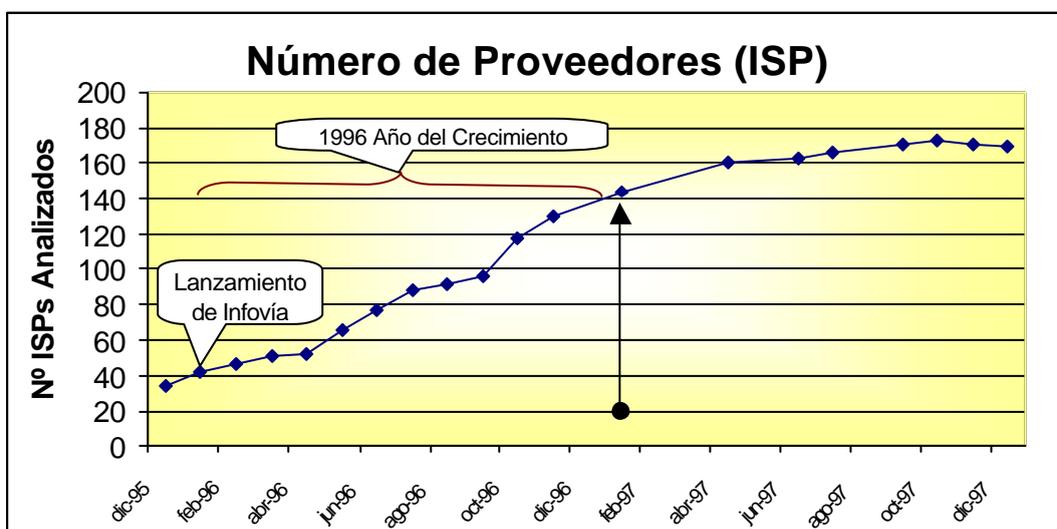
<sup>13</sup> Aunque daban servicio en BCN y MAD no tenían oficina comercial en España.

Si analizamos el mercado unos meses más tarde, veremos que durante 1995 se forjaron las empresas que más han influido posteriormente en la creación de este nuevo sector.

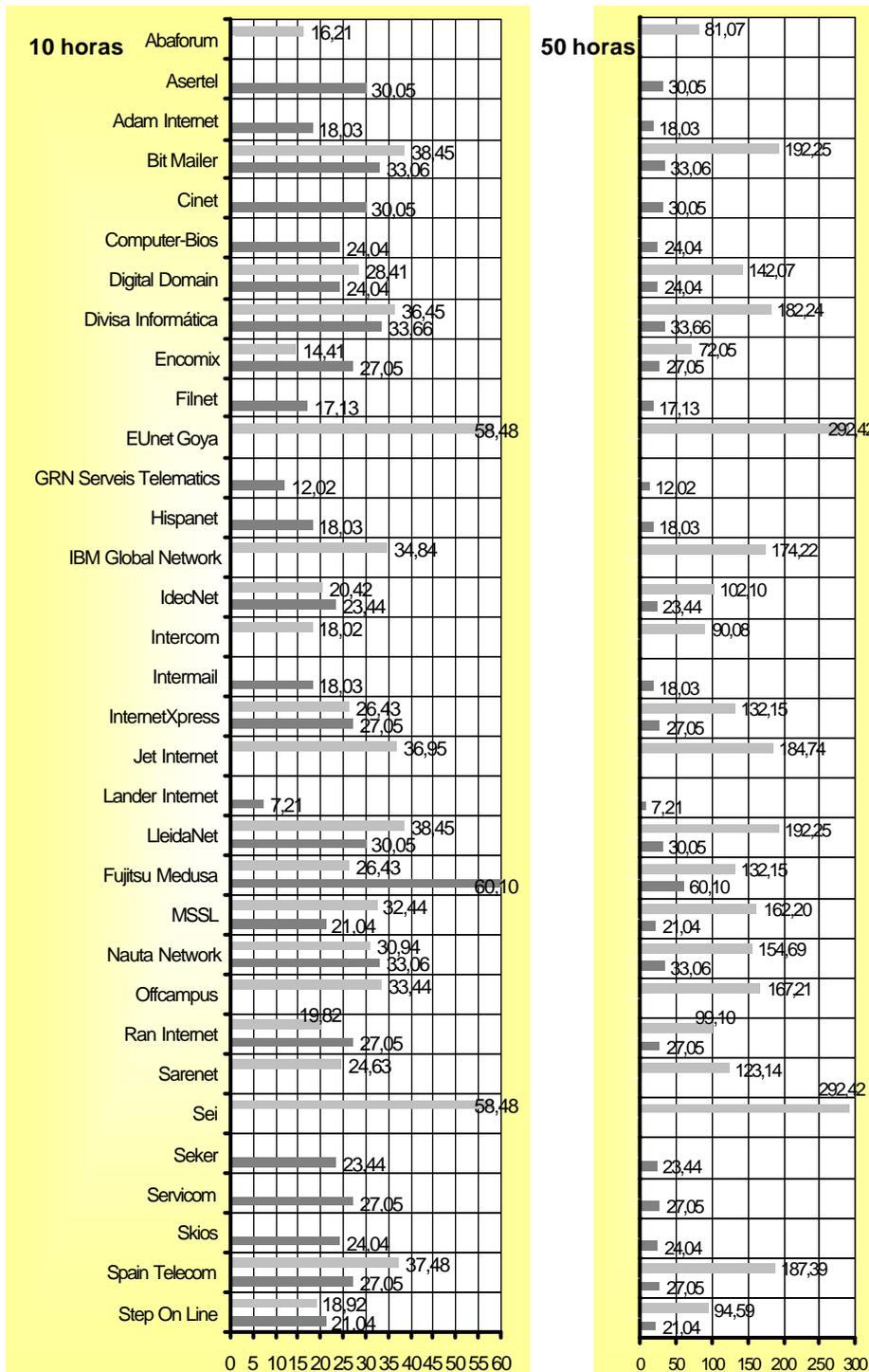
En diciembre de 1995 y antes del lanzamiento de Infovía los precios habían iniciado un moderado descenso, debido a que ya había cierta competencia, a la vez que se empezaban a dar las “Cuotas Planas” de servicio.



Estructura de Precios para un acceso conmutado a internet.



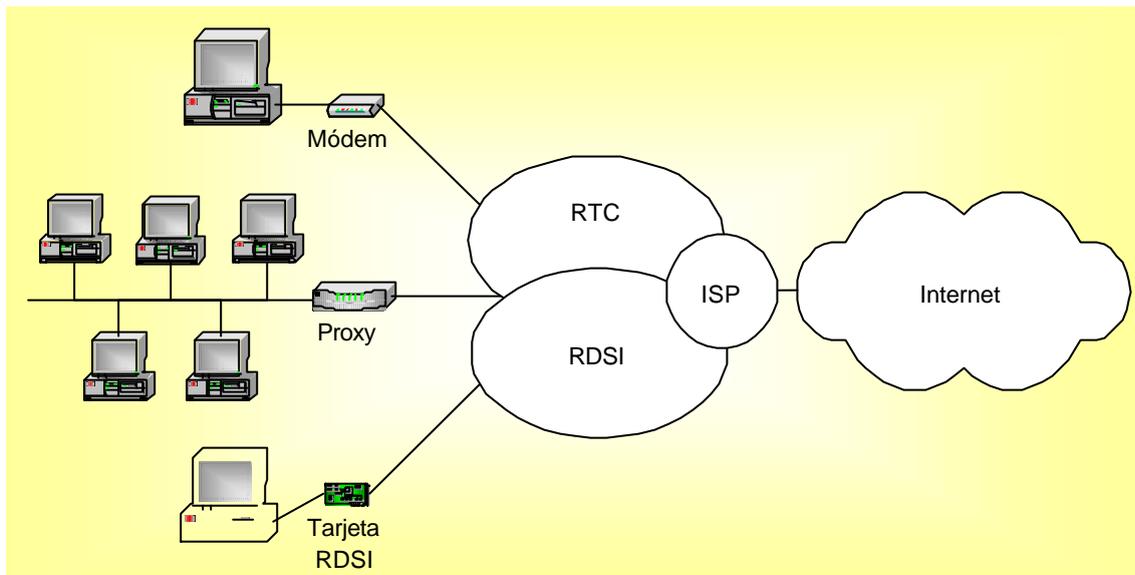
Por lo que un usuario pagaba 10.000 pesetas al mes y se le dejaba conectar las horas que necesitara. Ésta situación de cobrar independientemente del uso, vino dada por la dificultad que tenían los pequeños proveedores para facturar un variable por minutos de conexión. Por lo que estimaron una cuota adecuada y permitieron a sus clientes conectarse lo que necesitaran. Por otro lado pagaban un precio variable en función del uso por el acceso telefónico.



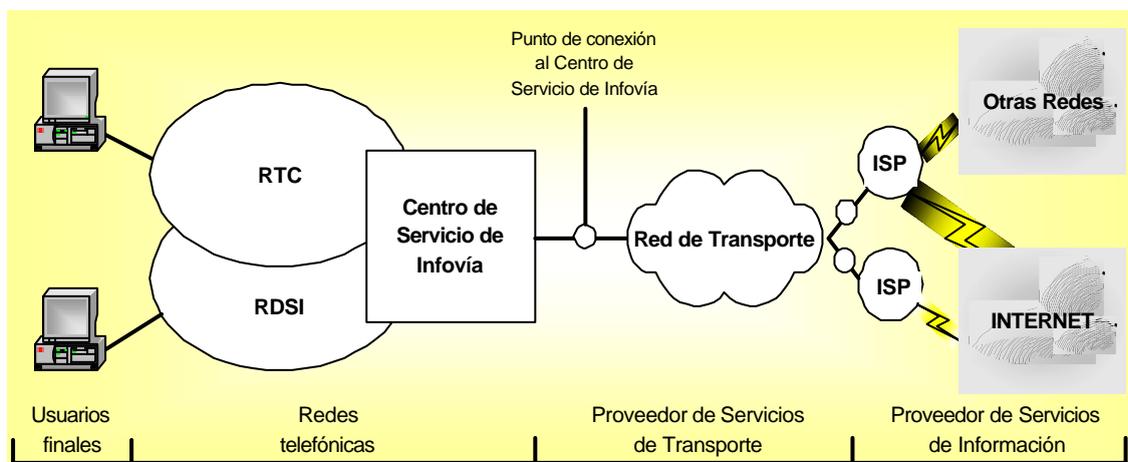
Análisis precios proveedores internet existentes en Dic-1995. Precio (en €) cobrado por 10 y 50 horas respectivo. Gris oscuro "cuota plana" mensual. Claro: Pago Variable por uso. Fuente: Análisis I.Muros sobre Documentación Propia.

Vemos pues como a finales de 1995 los ISPs conocidos y que se publicitaban en revistas de informática, no llegaban ni a las 3 docenas.

Para montar un proveedor, debían tenerse en cuenta y superarse muchos factores tanto técnicos como económicos. Por lo que la mayoría de técnicos cualificados y sobretodo con experiencia en sistemas telemáticos como las BBS<sup>14</sup> fueron contratados durante este período. Por la total novedad de esta tecnología era difícilísimo encontrar a personal adecuado. Puesto que ni en la Universidad ni en ninguna escuela profesional se impartía nada que tuviera que ver con internet. Por lo que los jóvenes profesionales fueron pioneros autodidactas.



En este aspecto Infovía aportó algo fundamental: simplificar muchísimo la constitución de un Proveedor de Internet. Puesto que la empresa que se quisiera dedicar a revender acceso, no debería construir un nodo propio, con módems y servidores de acceso para recibir las llamadas. De eso ya se encargaba la propia red.

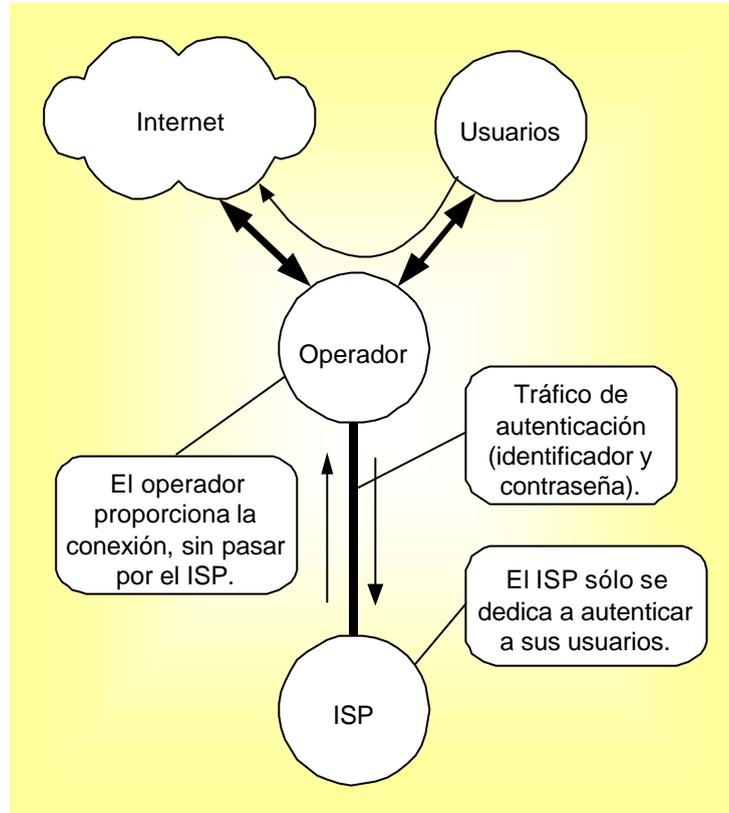


Esquema simplificado. El ISP contratará un caudal de recepción de llamadas y otro de salida hacia internet.

<sup>14</sup> Véase Capítulo sobre la Historia Local en España.



Este fue el principio del concepto del ISP virtual. Virtual, porque el tráfico global hacia internet, no pasaba por las dependencias del ISP sino por las del operador, de manera que la inversión y por tanto los costes de conectividad eran mucho más reducidos para el ISP.



Modelo en "Y". El ISP no debe incurrir en tanto coste. Originó el Servicio de ISP virtual.

## 6. Un mercado con sobre-oferta o infrademandada.

### El 10% Mundial ISPs

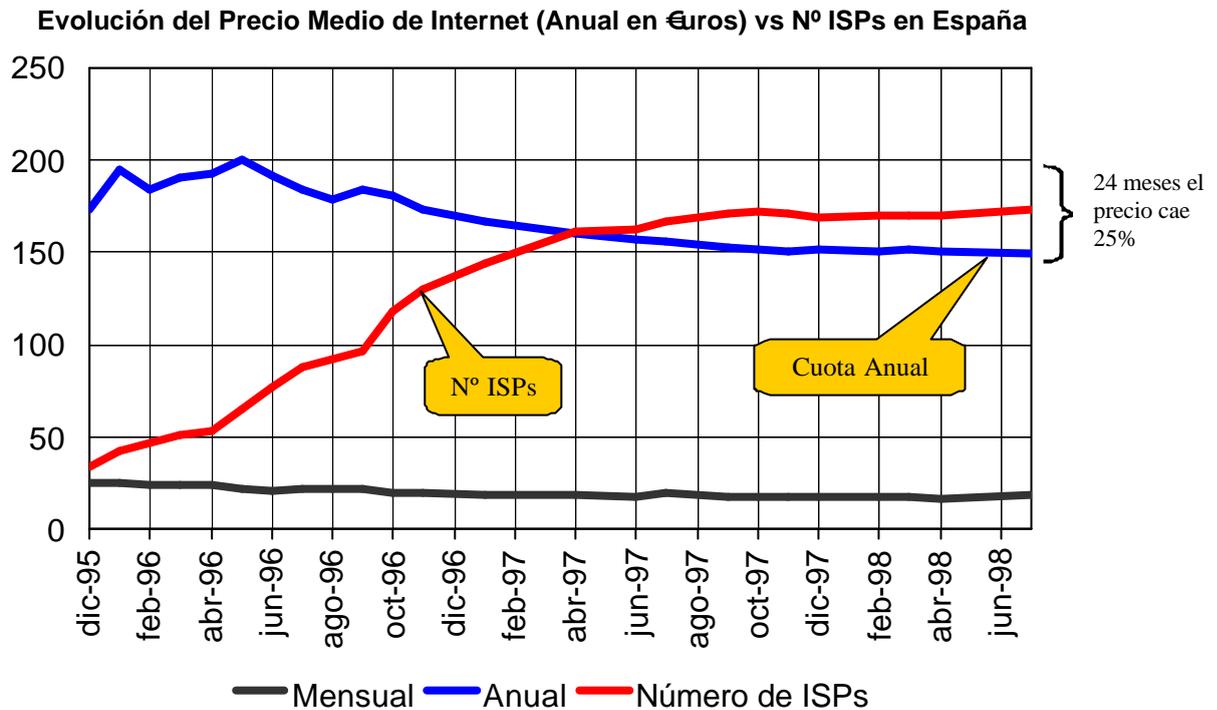
El fenómeno de Infovía, contribuyó decisivamente a que muchas empresas (mayoritariamente del sector informático aunque sin ser su fuente principal de negocio), se animasen a proveer servicios de conectividad. Lo que llevó a que la calidad de este tipo de conexiones se fuera degradando así como la atención al cliente (cuando la había), dando todo ello una mala imagen de cara al usuario. Y como sector en general.

El incremento exagerado de proveedores de internet, que en su momento álgido llegó a las casi 1.000 empresas registradas que proveían (o decían hacerlo) acceso a internet, llevó a la ruina al sector que no paró de crecer desde 1995 hasta mediados de 1998.

Tanto fue así que España logró la cifra récord en número de proveedores a nivel mundial, ostentando la marca de que el 10% del número de ISPs del mundo estaban ubicados en España.

Podemos imaginar, que si a la par la penetración de usuarios de internet era de las más pequeñas del mundo desarrollado, el número de usuarios por proveedor era pequeñísimo.

Por su lado los precios no pararon de caer durante los tres primeros años como se observa en la gráfica.

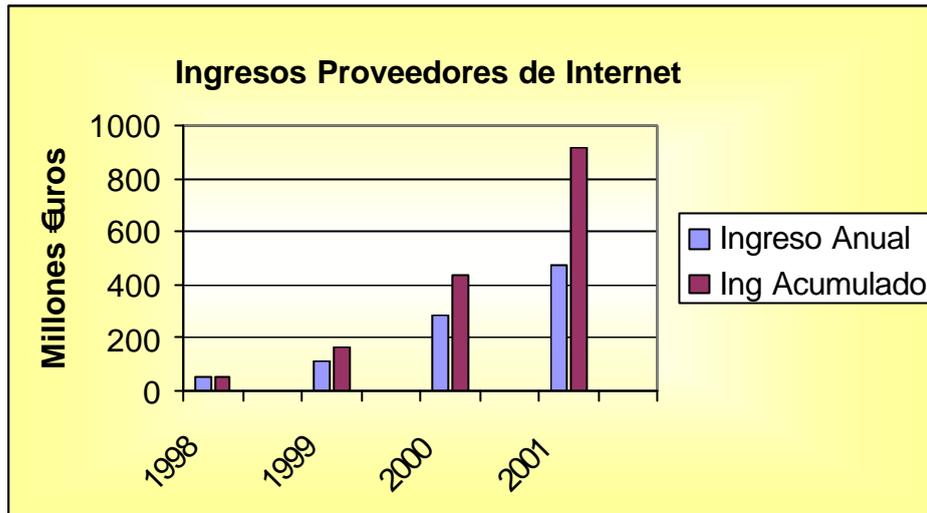


Fuente: Docum. propia y Obtención de Medias a partir de todos los precios de los ISPs publicados en la Revista Web. Importante tener en cuenta que este número únicamente contempla ISPs que se publicitaban. Existiendo muchos más.

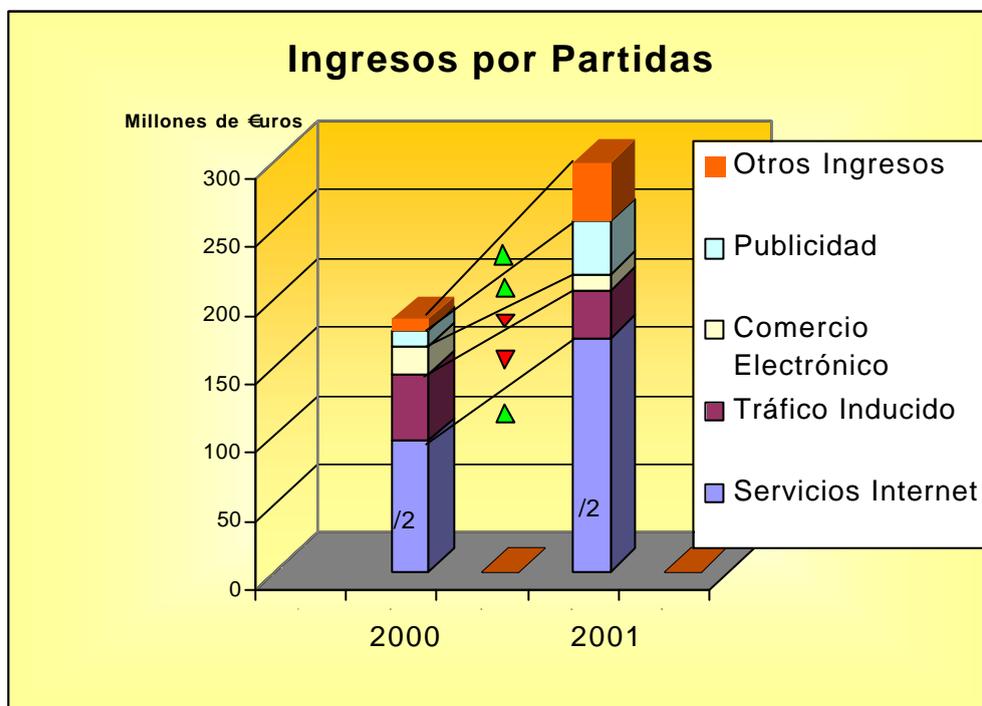
A partir de mediados de 1999 se estableció el llamado acceso gratuito que dinamitó el mercado otra vez. No es que cayeran los precios, sino que en España históricamente, se dejaba de cobrar por el acceso a internet (por parte de los operadores). Cosa que llevó a la ruina a muchos de los ISPs que aún quedaban en el mercado, puesto que éstos no cobraban una interconexión por los minutos de telefonía cursados por el usuario, como la que obtenían los operadores de Telefónica.

A partir de 1998 la CMT<sup>15</sup> realiza un informe sobre el total de los ingresos de los proveedores de internet en España. Consultando y agregando los resultados del período 1998-2001 vemos, que aunque los ISPs estén en declive, el mercado como tal está en plena expansión.

<sup>15</sup> Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Organismo público que vela para que se produzca la libre competencia en este mercado.



Evolución temporal de los ingresos del mercado internet español. 1998-2001



Fuente: Elaboración propia a partir de la agregación de los datos de la CMT

Observamos pues, que los Servicios de Internet, son los que más contribuyen al ingreso total, seguidos por el tráfico inducido (debido a la interconexión entre operadores) e invirtiéndose la superioridad del comercio electrónico sobre la publicidad del 2000 respecto al 2001.

Año	1998	1999	2000	2001		
Ingreso (M€uros)	55,34	105,87	281,31	474,714		
Variación Inter-Anual		91%	166%	69%		
		1999/1998	2000/1999	2001/2000		
Desglose		Servicios Internet Tráfico Inducido Comercio Electrónico Publicidad Otros Ingresos				
			192,4	68,39%	343,098	72,27%
			48,5	17,24%	35,154	7,41%
			21,34	7,59%	11,232	2,37%
			11,22	3,99%	38,214	8,05%
		7,84	2,79%	47,016	9,90%	
			2.000		2.001	

Ingresos totales del sector Internet. A partir del 2000 se desglosan en 5 grandes partidas. Fuente: Cortesía CMT.

## 7. Evolución Histórica de las Formas de pago de los Usuarios

El cliente particular que contrata los servicios de acceso a Internet a un ISP ha visto como a lo largo del tiempo se ha reducido drásticamente su factura, en parte debido por la alta competencia y en parte porque los modelos de negocio para los distintos agentes del mercado, han ido variando.

Las cuotas mensuales por el servicio han evolucionado por su lado desde la *Cuota variable por Consumo* aplicada por los primeros ISPs (como Compuserve o Servicom entre otros), pasando por la *Cuota Plana*, modelo mayormente usado por todos los ISPs hasta llegar al *Acceso Gratuito*.

### Cuota Variable por Consumo

Fue el primer modelo de pago por los servicios de internet en aparecer y en la actualidad está en completo desuso.

El precio varía en función del número de horas de conexión escogidas a priori por el cliente; cuantas más horas al mes menor es el precio unitario que deberá pagar. Cuando se sobrepasan las horas establecidas y acordadas entre usuario e ISP este último cobra una cantidad o minutaje adicional por cada hora extra.

Este tipo de cuota sólo aplicaba únicamente a conexiones conmutadas (RTC, o RDSI), en las que se cuantificaban los minutos de conexión. Y única tecnología de acceso que podía escoger el usuario particular en la época en que se daba.

### Cuota Plana

Tal y como ya se ha expuesto anteriormente, el modelo del controlar con exactitud el minutaje de uso de muchos usuarios, es sumamente complejo y requiere de unos sistemas de mediación y de facturación complejos y

específicos para este menester. Que en esa época eran más caros que lo que se cobraba al cliente. Por lo que el mercado de proveedores, empezó rápidamente a adoptar el modelo de cobrar una cuota única mensual (o anual) por el servicio independientemente del uso que el cliente hiciera de él.

En algún caso, se dieron ciertas limitaciones al cliente, para poder hacer la cuota más barata y atraer comercialmente a más clientes (por ejemplo: válido únicamente para las horas comprendidas entre las seis de la tarde y las ocho de la mañana).

Es sin lugar a dudas el modelo que más éxito ha tenido en España y que aún perdura en algunos ISPs. Se adoptaría después también en conexiones permanentes como el ADSL o el cable.

### Acceso Gratuito

Como se indicaba anteriormente, a partir del 17 de junio de 1999 en que Retevisión lanzó el Acceso Gratuito (bajo la marca de Alehop), eliminando las cuotas mensuales por el servicio, el mercado cambió drásticamente. Ello llevó al resto de operadores a seguir esta política que en algunos casos como el de Airtel, la limitaban únicamente para sus clientes. A partir de aquí muchos ISPs dejaron el mercado o vendieron sus carteras de clientes. En esta modalidad el usuario del servicio (puesto que no se le puede llamar cliente) no paga absolutamente nada al ISP. Fue el último modelo en aparecer y únicamente aplica a conexiones conmutadas a través de la red telefónica (RTC) y de la RDSI. La pregunta que nos surge es ¿cómo se aguanta este modelo? La respuesta en 1999 era que los costes serían sufragados, gracias a la publicidad y a los servicios de valor añadido que pagarían los clientes (tales como contenidos, etc)... La realidad actual, una vez la publicidad no ha resultado ser la panacea económica que todos los agentes esperaban, es que la principal fuente de ingresos del operador es la Interconexión.

Hemos visto hasta aquí la evolución (por no decir reducción) de las cuotas debidas al servicio de acceso a internet.

### Evolución del coste del acceso telefónico. Esquemas tarifarios:

Es importante no olvidar que el usuario también paga el acceso desde su domicilio hasta la sede de su ISP, que aún hoy en día (mayoritariamente) suele realizarse mediante la línea telefónica. Como no, el pago de esta parte tan importante de los costes totales, también ha tenido su evolución.

Inicialmente (1994) el cliente debía llamar desde su domicilio a la sede de su ISP (Compuserve o Goya) que en algún caso no tenía su nodo en el país de origen, debiendo realizar llamadas a Holanda, Estados Unidos, Londres, o Grenoble. A partir de 1995 y con la aparición de proveedores en las grandes capitales de provincia (Barcelona, Madrid, Valencia, Sevilla, y Zaragoza en este orden), la llamada en el peor de los casos sería interprovincial. Aun así el

precio de una conexión a internet mediante llamadas a otras provincias era mucho más caro que dentro de la misma provincia o de la misma ciudad.

Tarifa Según Tipo Llamada	CELL o Coste Establecim Llamada	Horario Punta de 8 a 17h
Metropolitana	5,7	+5,7pts cada 180 segundos
Provincial	11,4	+5,7 pts cada 20 segundos
Interprovincial	17,1	+5,7 pts cada 7,2 segundos

O lo que es lo mismo

Tarifa Según Tipo Llamada	Pesetas / Hora
Metropolitana	<b>120</b>
Provincial	<b>1.040</b>
Interprovincial	<b>2.870</b>

(Tarifas vigentes en marzo de 1995, aprobadas por el BOE 181 de 30 de julio de 1994. Pág. 24.707 a 24.740)

Nota: Estos precios son en el peor de los casos. Puesto que en franja reducida eran menores.

Vemos pues un gran desfase entre los habitantes que vivían en una ciudad donde había proveedores y los que no. Éstos últimos debían pagar casi 9 veces más para tener el mismo servicio. Y en el caso de que el ISP estuviera en otra provincia el incremento era de casi 24 veces más.

Se reproducen aquí estos precios, puesto que tenían vital incidencia en el homogéneo desarrollo de la sociedad de la información en todo el territorio.

La aparición de *Infovía* y la adopción de un único número para toda España con un coste metropolitano (como si de una gran ciudad se tratase), fue fundamental para concienciar al usuario que por un máximo de **139 pts / hora**<sup>16</sup> podía navegar libremente por internet y por Infovía.

En febrero de 1999, Telefónica lanza unos bonos de conexión a internet. Conocidos por BonoNet. Ello fue preciso, debido al incremento de las tarifas de las llamadas locales. Eran paquetes de 10 y 50 horas de conexión. En octubre de 1999 Uni2 lanza una amplia gama de bonos, denominándoles *@Abonos*, también para reducir las tarifas telefónicas mediante un número 900 (de red inteligente).

Y en octubre de 1999 Retevisión lanza el Acceso Alternativo a Internet. Un sistema que permite la conexión a internet utilizando el prefijo 1050<sup>17</sup>, en el que el coste de las llamadas es por primera vez en la historia menor al de las llamadas locales. Asimismo también lanzó (14 de octubre de 1999) los BonoWeb12 que por 1.000 pesetas permitían navegar durante 12 horas al mes al cliente.

Y finalmente y después de grandes presiones (y hasta alguna manifestación de boicot a la conexión a internet durante un día), el 1 de julio de 2000 Retevisión lanza la esperada Tarifa Plana, después de que el Consejo de Ministros la aprobara para que Telefónica la ofreciese a partir del 1 de noviembre. Ello

<sup>16</sup> Más las cuotas que aplicara el ISP.

<sup>17</sup> Para que las llamadas puedan ser facturadas por Retevisión y no por Telefónica.

obligó al dominante a reaccionar y en tan solo 10 días montó una promoción mediante un número 900 gratuito, a la que llamó Tarifa Plana Viajera. Puesto que no iba asociada a un determinado número telefónico. La premura se giró en su contra, puesto que con una única clave de acceso varios usuarios utilizaban la misma Tarifa Plana. Con lo que se convirtió de “Viajera” a “Compartida”. Todo ello se arregló con el lanzamiento definitivo como servicio normalizado el 1 de noviembre de 2000.

Los otros tipos de acceso que han aparecido, han tenido fundamentalmente la misma estructura en los precios. A continuación se detallan los Precios actualizados a marzo de 2002, de los Bonos y Tarifas Planas de conexión telefónica ofrecidos por los principales Operadores y sus ISPs asociados.

€uros al mes	BONOS DE CONEXIÓN A INTERNET										
	Telefónica		Retevisión	Uni2 (Wanadoo)			Comunitel	Airtel			
	Bono 10 Día	Bono 10 Noche	Bono Web 12	@bono 7	@bono 30	@bono 60	Bono IP 30	Bono 12	Bono 30	Bono 60	Bono 120
Horas	10	10	12	7	30	60	30	12	30	60	120
Horario	Reducido		Reducido	24 horas			24 horas	24 horas			
Alta	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precio del bono	<b>12,62</b>	<b>5,1</b>	<b>6</b>	<b>5,90</b>	<b>22,90</b>	<b>45,90</b>	<b>27,05</b>	<b>10,22</b>	<b>24,04</b>	<b>45,68</b>	<b>91,35</b>

€uros al mes	TARIFAS PLANAS INTERNET								
	Telefónica		Ono	Uni2 (Wanadoo)		Airtel	BT Arrakis	Ya.com	Retevisión eresMas
	Telefónica Tarifa Plana	Novacom Multiplan Conmutado	Internet Ono	Tarifa Plana Básica	Tarifa Plana +30	Tarifa Plana Navegalia	Tarifa Plana	Tarifa Plana Ya.com	Tarifa Plana
Tipo de acceso	RTC / RDSI	RDSI	RTC	RTC / RDSI	RTC / RDSI	RTC	RTC / RDSI	RTC / RDSI	RTC / RDSI
Kbps	56/64	64	56	56/64	56/64	56	56/64	56/64	56/64
Alta	-	30,05	30,02	-	-	-	-	-	-
Cuota Mensual	<b>16,53</b>	<b>96,16</b>	<b>18</b>	<b>16,50</b>	<b>37</b>	<b>16,53</b>	<b>16,53</b>	<b>23,44</b>	<b>16</b>
Horario	Reducido <sup>18</sup>	24 horas	24 horas	Reducido	Reducido +37 horas	Reducido	Reducido		

Aunque hayamos focalizado el estudio en España, cada país tiene sus:

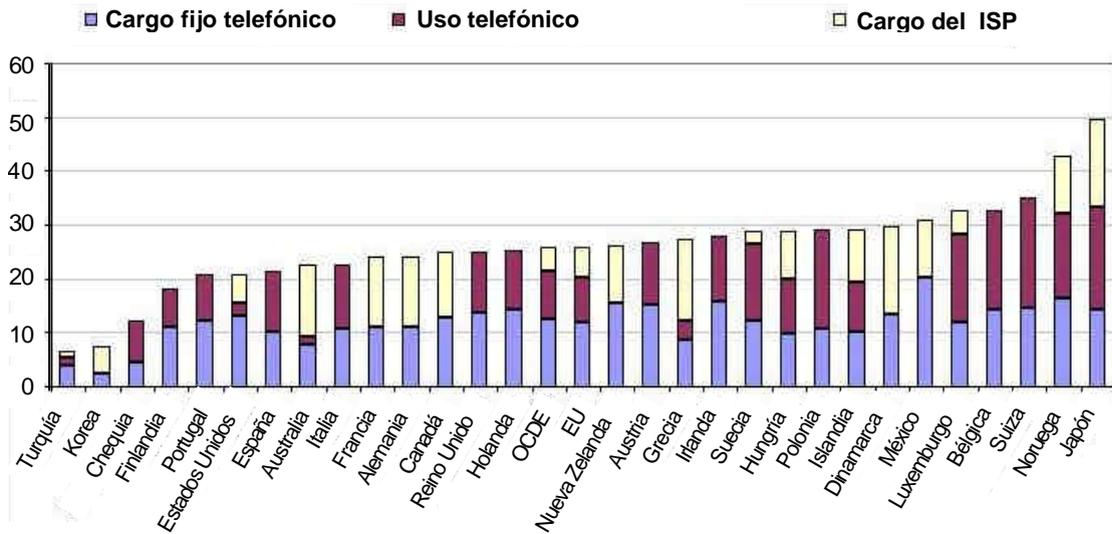
#### Esquemas de Precios para Usuarios Residenciales

	Telefonía Local	Acceso Internet
Australia	No-Medido (Tarifa Plana)	
Austria	Medido	Medido
Bélgica	Medido	Medido
Canadá	No-Medido	No-Medido
República Checa	Medido	Medido
Dinamarca	Medido	Medido
Finlandia	Medido	Medido
Francia	Medido	Medido
Alemania	Medido	Medido

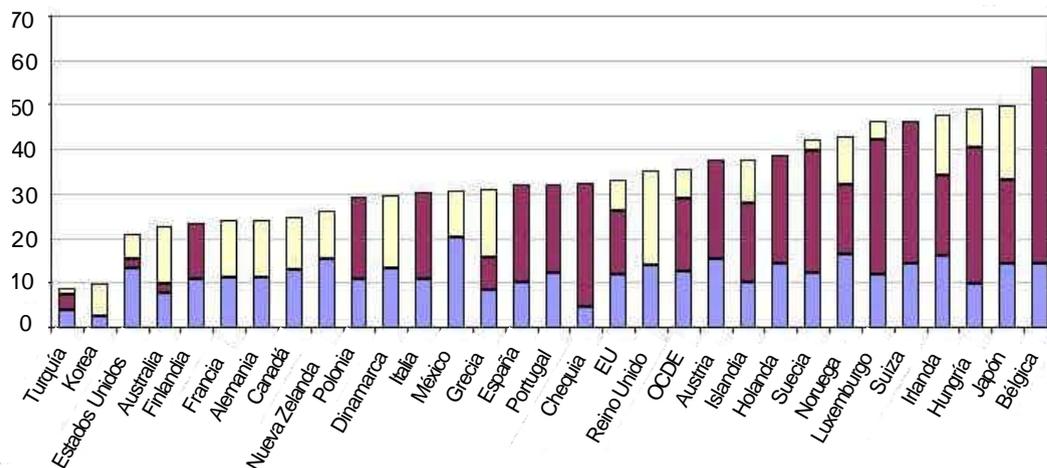
<sup>18</sup> Horario reducido: de lunes a viernes de 18 a 8h, y sábados, domingos y festivos las 24 horas del día.

Grecia	Medido	Medido
Hungría	Medido	TP/Medido
Islandia	Medido	Medido
Irlanda	Medido	Medido
Italia	Medido	Medido
Japón	Medido	Medido
Corea	Medido	Medido
Luxemburgo	Medido	Medido
México	1as 100 llamadas gratis, y después Tarifa Plana	
Holanda	Medido	Medido
Nueva Zelanda	No-Medido	No-Medido
Noruega	Medido	Medido
Polonia	Medido	Medido
Portugal	Medido	Medido
<b>España</b>	<b>Medido</b>	<b>Medido/TP</b>
Suecia	Medido	Medido
Suiza	Medido	Medido
Turquía	Medido	Medido
Reino Unido	Medido	TP/Medido
USA	Medido/No-Medido	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos OCDE 2001.



Precios acceso Internet (en \$) para media de 20 horas en Horario Reducido (superior) y Pico (inferior). Fuente OCDE.



## EL TIEMPO PONE LAS COSAS EN SU LUGAR:

El análisis de los datos contrastados por distintas fuentes, nos revela claramente que 1997 fue el último año en donde los ISPs estuvieron solos en el mercado de la conectividad a internet. A partir del primer trimestre de 1998 irrumpen con fuerza los operadores de telecomunicaciones, comprando a los que más cuota de mercado tenían. En una estrategia clara de ganar tiempo frente a su competencia.

- Según la CMT<sup>19</sup> el mercado en 1997 lo lideraban los siguientes Proveedores de Internet, en este orden según su cuota de mercado. Entre paréntesis se indica su sede central. Aunque gracias a Infovía podían tener clientes en cualquier lugar de la geografía española.

1997	
Servicom	(Barcelona-Madrid)
Teleline	(Madrid)
TSAI	(Telefónica Serv Avanzados de Info) (Mad)
Sarnet	(Zamudio)
JET Internet	(Vitoria)
Arrakis	(Sevilla)
Redes TB	(Barcelona)
Goya	(Madrid)
IBM	(Madrid)

- En 1998 la misma fuente<sup>20</sup> indica estos datos. Algunos de ellos ya habían sido adquiridos por operadores, como es el caso de Servicom y RedesTB que formaron la nueva sociedad instrumental *Serviacceso*.

1998	Cuota de mercado por ingresos (%)
Serviacceso (Servicom+RedesTB) = iddeo	21
CTV-JET	10
Arrakis	7
TSCR: Telefónica Servicios y Contenidos por la Red	7
Filnet Serveis i Comunicacions	5
Euskaltel	4
Centro de Asistencia Telefónica (CATSA)	4
Resto	42

<sup>19</sup> CMT: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Organismo público que vela por la competencia.

<sup>20</sup> Debe tenerse en cuenta la forma de obtención de estos datos, en los que únicamente figuraban los que pagaban tasas como ISP a la administración (habitualmente los grandes).

- En 1999

1999	Cuota de mercado por ingresos (%)
Telefónica Servicios Avanzados de Información <sup>21</sup>	21
Serviacceso	9
CTV-JET	9
Telefónica Servicios y Contenidos por la Red (Terra)	8
Arrakis	4
Euskaltel	4
Jazz Telecom	3
Resto	42

Y finalmente, en el año 2000 si tenemos en cuenta, únicamente los ingresos por el negocio de acceso y no los obtenidos por comercio electrónico o publicidad, el ranking lo lideran Telefónica y Retevisión. Puesto que desde el 1 de febrero de 2000 el negocio internet residencial de Retevisión es segregado para poder lanzarlo a bolsa<sup>22</sup>, bajo la marca comercial eresMas (anteriormente Alehop).

2000	Cuota de mercado por ingresos (%)
Telefónica Data España	20
Wanadoo España (Uni2)	12
Telefónica Servicios y Contenidos por la Red (Terra)	11
eresMas Interactiva (Retevisión)	9
Retevisión I (Retevisión)	6
Jazz Telecom	5
BT Telecomunicaciones	5
Jazztel Internet Factory (Jazztel)	3
Airtel Móvil	2
Sarenet (Independiente)	2
Resto	25

## 8. 1998 el año en que los operadores se posicionan.

A partir de 1998<sup>23</sup> y coincidiendo con la entrada de Retevisión en el mercado de la telefonía fija se inicia un ciclo de compra de proveedores de internet. Los operadores (en aquel momento, Telefónica, Retevisión y BT) empiezan a ver con mejores ojos el mercado de internet, que hasta ese momento habían mirado desde la barrera. Como la filosofía de internet es diametralmente distinta a la de un operador tradicional de telecomunicaciones, la mejor opción para entrar rápido en un mercado desconocido es llegar a una alianza con el líder de este mercado. Y esto es lo que ocurrió básicamente en el primer trimestre del 1998.

<sup>21</sup> Que desde el 9 de agosto de 1999 pasa a integrarse en Telefónica Data.

<sup>22</sup> Cosa que finalmente no ocurrirá debido a la volatilidad del mercado.

<sup>23</sup> Recordar que Retevisión como operador que rompe el monopolio efectúa su primera llamada el 23 de enero de 1998

## 9. Compras y fusiones más significativas:

### Retevisión compra Servicom y RedesTB (marzo de 1998)

Una vez realizado un análisis de mercado, Retevisión paralelamente a la construcción de su red de acceso propia con 56 nodos (uno por provincia), compra a dos de los principales ISPs del mercado, por varios miles de millones de pesetas. Por un lado al histórico Servicom (líder en el mercado empresarial) y por el otro a RedesTB mucho más orientado al mercado residencial. Con los dos proveedores incorporaba a un buen grueso de los usuarios históricos. Más tarde, decidió no aprovechar sus conocidas marcas y crear un nuevo ISP: **iddeo** que integraría en su portafolio de productos los catálogos de ambos proveedores. Ésta decisión acarreó el progresivo cambio de nombre de las cuentas de correo electrónico de varios centenares de miles de usuarios que terminaban en [usuario@redestb.es](mailto:usuario@redestb.es) o [usuario@servicom.es](mailto:usuario@servicom.es) provocando una migración que duró varios años, con la consiguiente erosión de la cartera de clientes.

### BT Adquiere Arrakis (febrero de 1999)

Un año más tarde es BT quien se decide a comprar al proveedor sevillano Arrakis. Véase entrevista a Germán Torrado uno de sus fundadores. Y a su vez

### Lince (Uni2) adquiere a CTV y a Jet Internet.

Los conocidos proveedores del Centre Telemàtic Valencià (CTV) y que unos meses antes se habían fusionado con el proveedor de Vitoria Jet<sup>24</sup> Internet.

### Telefónica crea Terra

Por su lado, Telefónica comienza a despertar en el sector y bajo el paraguas de los llamados servicios multimedia y contenidos comienzan las compras de pequeñas y medianas empresas consolidadas en internet. Uno de los capítulos más conocidos por la prensa<sup>25</sup> fue la venta del buscador Olé por 3.000 millones de pesetas más acciones. Buscador desarrollado en el seno de una fundación privada catalana y que lo vendió presuntamente de forma irregular<sup>26</sup> a sus trabajadores. Con toda esta amalgama internacional crean la más que conocida marca *Terra*.

---

<sup>24</sup> Con Fernando García Sas al frente. Gran impulsor de las comisiones de Internet de la patronal SEDISI.

<sup>25</sup> Véase recortes de las noticias en el Anexo de La Hemeroteca.

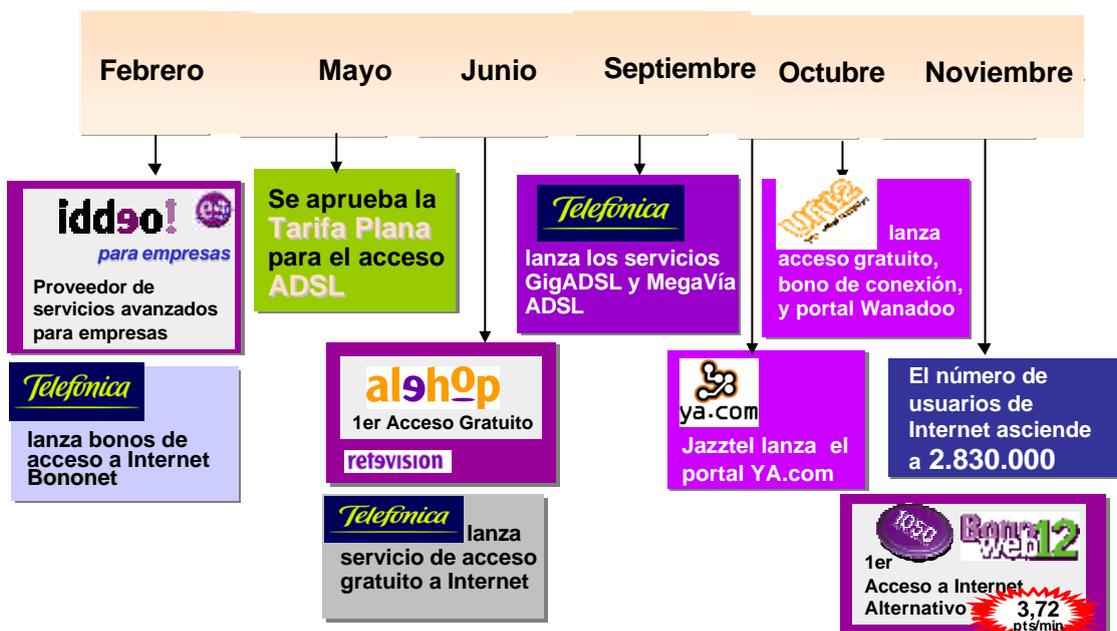
<sup>26</sup> Según informa la prensa, a partir de los sumarios que hay abiertos y que aún esperan juicio.

10. Principales lanzamientos comerciales de operadores 1998-01  
 A continuación y de forma gráfica se enumeran los principales hitos y lanzamientos comerciales de los operadores en relación al mercado internet español. Se relacionan de forma gráfica como resumen ejecutivo, para obtener una información mucho más detallada deberá consultarse el anexo sobre la Cronología de Internet.

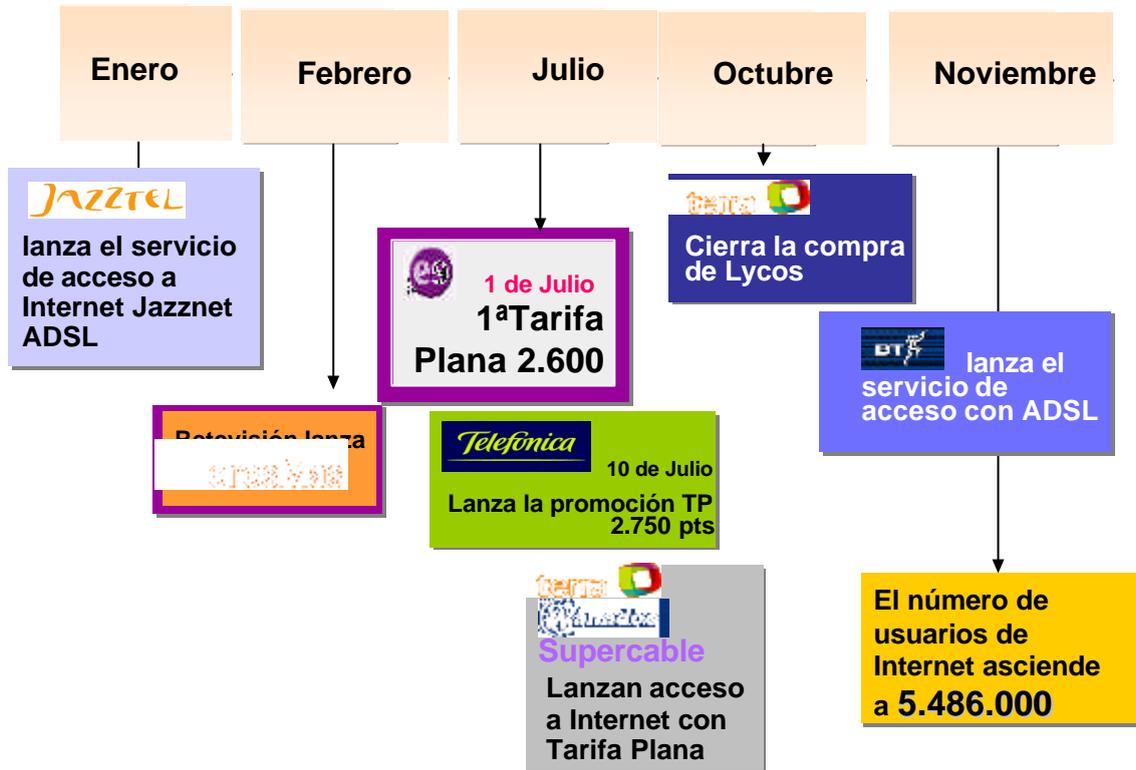
1998: El año de la construcción de las nuevas redes de acceso



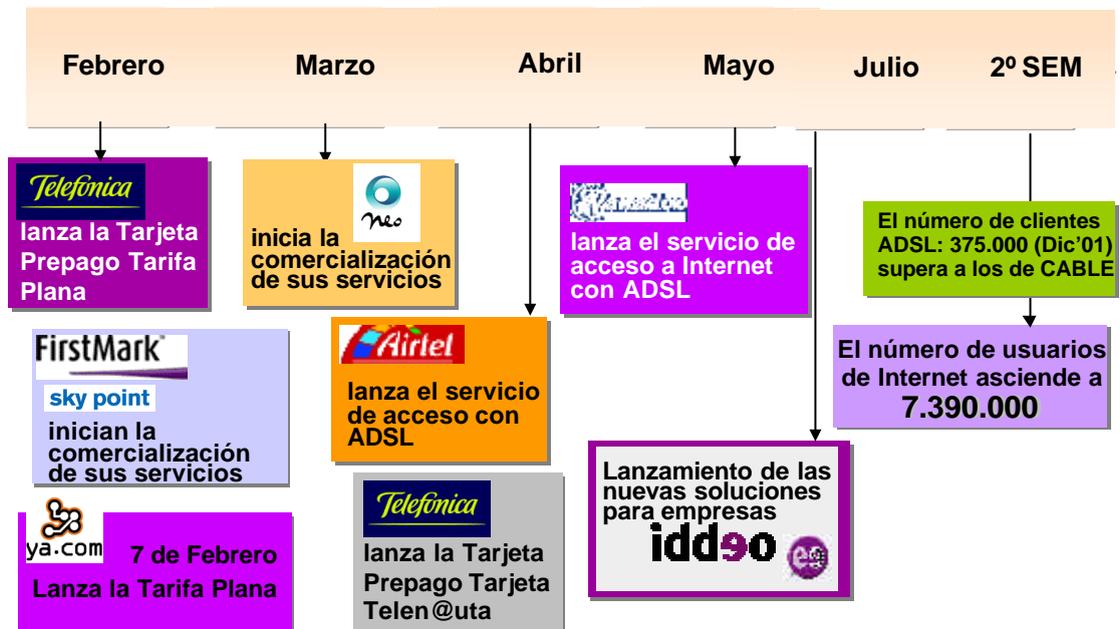
1999: El año del acceso Gratuito a internet



2000: El año de la ansiada Tarifa Plana de acceso Telefónico



2001: Crisis en el Sector. y despegue del ADSL en diciembre



## ESTRUCTURA INTERNA DE INTERNET:

### 11. Parámetros de Calidad en una conexión a Internet. Evolución temporal de éstos.

Mucho se ha hablado acerca del concepto de Calidad en internet. A menudo se asocia únicamente al concepto de *velocidad* percibida en una conexión.

En este apartado, se analiza la estructura interna de internet, para poder entender y separar los distintos elementos en donde los datos de una conexión pueden encontrarse con congestión.

La conclusión del estudio es muy clara y se resume en estos puntos:

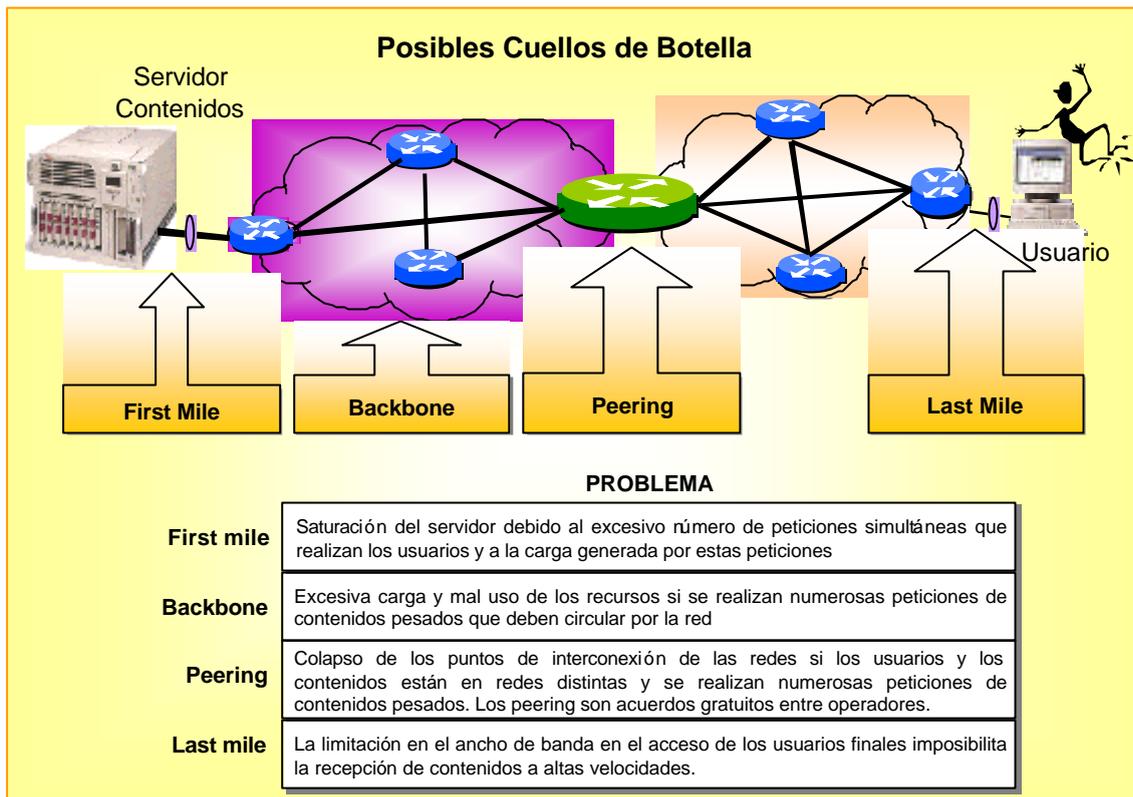
- a) Una conexión a internet entre un origen (usuario) y un destino (contenido), está formada por multitud de pequeñas tramos con distintos anchos de banda.
- b) Como menor sea el número de tramos por los que deba pasar la información, la probabilidad de retardo disminuye drásticamente.
- c) La velocidad final *percibida* por el usuario, será la resultante de las velocidades de cada tramo, siendo obviamente la más restrictiva<sup>27</sup> la que marque la velocidad efectiva.
- d) El comportamiento de la red es algo no determinístico. Puesto que depende totalmente del tiempo en que se realice la prueba.

Estas conclusiones, avalan la construcción de grandes almacenes de datos que tengan copias de los contenidos más utilizados. Los llamados discos *Caché*. Que evitan que la información que más consultas recibe, viaje tanto por la red. De forma que si un usuario la descarga, el siguiente no tenga que hacerlo puesto que ha quedado almacenada en esta memoria local.

De manera simplificada podemos ver los principales cuellos de botella de una conexión entre el usuario y los contenidos ubicados en un determinado servidor web.

---

<sup>27</sup> El tramo de mayor lentitud.



Veamos pues estos cuatro posibles puntos:

a) La llamada First Mile o primera milla,

Son los servidores en donde se encuentran alojados los contenidos. Se llama así porque es la más cercana al proveedor.

En función del número de usuarios simultáneos que consulten estas páginas y del adecuado dimensionado de los caudales de entrada y sobretodo de la capacidad de proceso de los servidores<sup>28</sup> la experiencia final del usuario será una u otra.

b) Podemos encontrar también congestión en los **Puntos de interconexión.**

No olvidemos que a internet la conforman un conjunto de redes independientes y que son gestionadas y mantenidas por organizaciones y personas sin ninguna relación entre ellos.

Por lo que en determinados puntos de interconexión entre estas redes (y por razones generalmente económicas) puede provocarse una congestión.

En primer lugar las redes privadas, tienen pocas opciones para conseguir acuerdos de interconexión gratis, ya que por interconectarse no se generan ingresos, sino que, por el contrario, existen unos costes muy elevados. Al

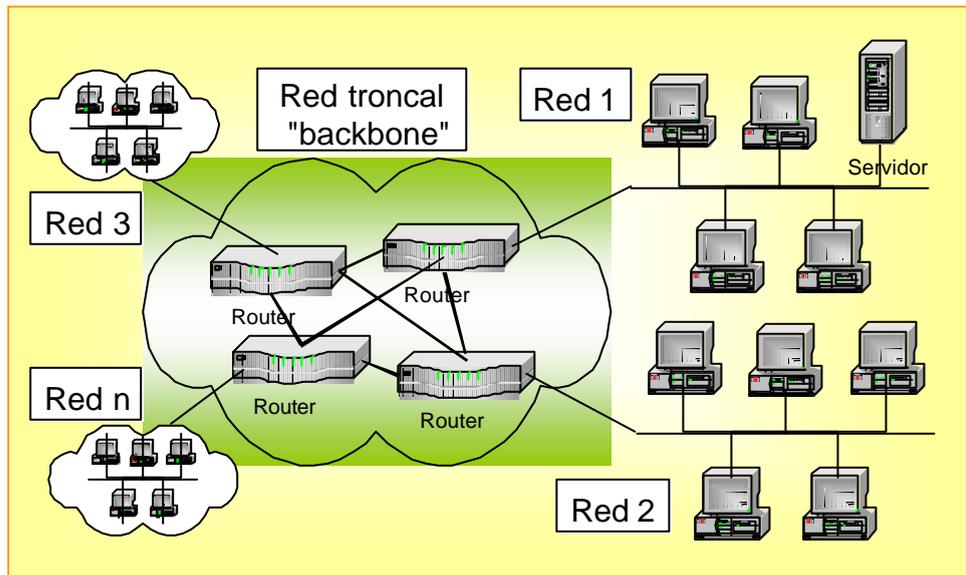
<sup>28</sup> Que en casos de consultas masivas, se les puede balancear la carga entre varios sin que el usuario lo note.

mismo tiempo ninguna gran red va a acordar con otra el pagar por la interconexión porque, desde una perspectiva del tráfico, el beneficio va a ser igual para las dos pero del coste económico sólo se hace cargo una de ellas. Todo esto lleva a que las grandes redes no se conecten, habitualmente, entre sí y que el número limitado de conexiones entre ellas conduzca a cuellos de botella.

Uno de los tipos más comunes de interconexión se da cuando una pequeña red compra la conectividad a otra mucho más grande. Como desde un principio el modelo de interconexión en internet ha seguido criterios de ayuda mutua entre las partes y no se ha guiado por criterios estrictamente económicos, se suele contratar la capacidad suficiente para cubrir las necesidades del momento, haciendo funcionar los puntos de interconexión a su máxima capacidad. Este tipo de funcionamiento genera, desafortunadamente, severos obstáculos para el tráfico, con lo que el rendimiento global desciende de forma notable.

c) Las Redes Troncales ("backbone")<sup>29</sup>.

Suelen ser las que menos problemas generan, puesto que están sobredimensionadas para el tráfico que cursan. Aquí el posible obstáculo es su capacidad. Se trata de las redes que forman la llamada *columna vertebral* de Internet. En la mayoría de casos la ubicación entre emisor y receptor, requiere que el tráfico atraviese una o más redes troncales, por lo que su capacidad debería aumentar al mismo ritmo que el tráfico.



Este tipo de redes se realizan mediante circuitos portadores (punto a punto, mediante fibras ópticas), de gran capacidad que en muchas ocasiones llegan a velocidades de decenas de Gigabits por segundo. Uniendo a conmutadores y enrutadores<sup>30</sup> para acelerar su comunicación.

<sup>29</sup> Backbone: tipo de redes, normalmente de larga distancia, que componen la columna vertebral de Internet y que soportan altas velocidades y gran cantidad de tráfico.

<sup>30</sup> Conocidos en inglés por Switches y Routers respectivamente.

La capacidad de una red viene determinada por dos factores principales:

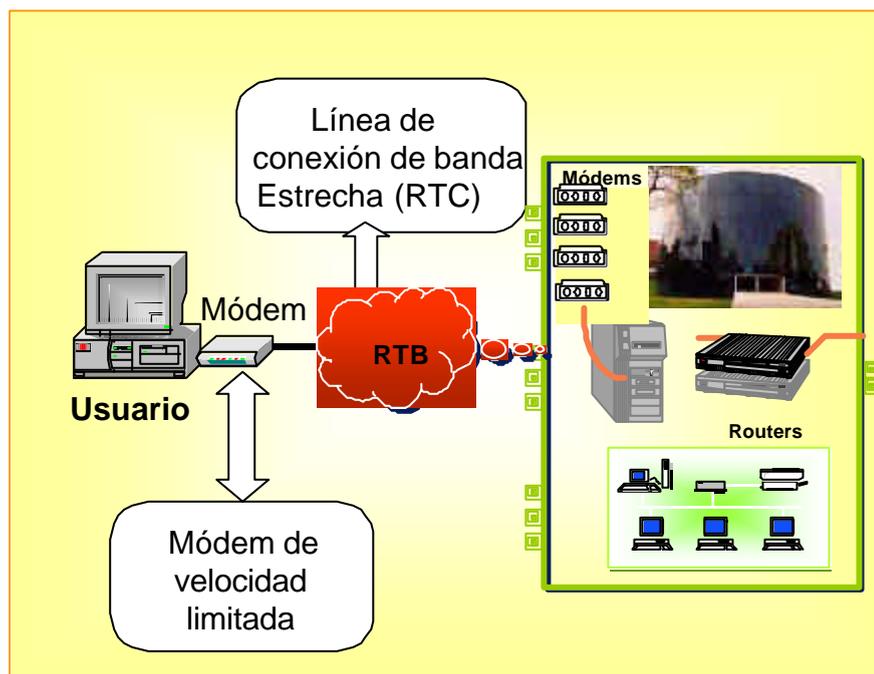
1. La capacidad de su medio físico de transporte (fibra, cables, etc)
2. y la capacidad de conmutación de sus routers<sup>31</sup>.

En estos momentos la capacidad de transporte, gracias a las tremendas prestaciones de la fibra óptica, no es un problema.

El problema se traslada a los routers, ubicados en los extremos de los enlaces de fibra, que limitan la capacidad del “backbone”. Por lo que la velocidad de conmutación de los paquetes está limitada por la tecnología actual y las mejoras realizadas no han ido en concordancia con el increíble crecimiento de los volúmenes de tráfico.

d) **La última milla** como factor de retraso en una conexión.

Y para finalizar, queda el análisis de la última milla. La que une el cliente con su proveedor de acceso. Habitualmente se realiza mediante un acceso telefónico, que limita en gran medida la capacidad del acceso, puesto que la red telefónica se diseñó para la señal de voz y no para el transporte de datos.



<sup>31</sup> Router: dispositivo de encaminamiento de paquetes. Enrutador.

El problema radica en la limitada capacidad de transmisión. Mediante el protocolo V.90 los módems pueden llegar a alcanzar los 56 Kbps, en sentido red-usuario y a 33.6 en el sentido ascendiente (usuario-red). Aunque existe un gran parque instalado de módems de 33.6K, 28.8K y hasta de 14.4 Kbps. Dependiendo del circuito que la central telefónica conmute para realizar la conexión ésta tendrá una velocidad mayor o menor, ya que la línea puede ser de mayor o menor calidad.

Por lo que una de las posibles soluciones a este problema, es substituir la RTC por otra tecnología<sup>32</sup> de acceso digital, diseñada para la transmisión de datos y de voz (y no únicamente para la voz como la RTC), como puede ser la RDSI, el ADSL el cable o el LMDS.

Un error muy frecuente es pensar que arreglando este último cuello de botella se resolverían todos los problemas de funcionamiento de Internet y todos sus usuarios dispondrían de un acceso a alta velocidad. De hecho si todos los usuarios accedieran a Internet a través de módems para cable (velocidades de Megabits) o xDSL<sup>33</sup> los otros tres tipos de cuellos de botella harían Internet inaguantablemente lenta.

En conclusión:

**Internet es tan rápida como el segmento más lento por el que pase.**  
("First o Last Mile", "Backbone", "Peering").

Todos estos segmentos afectarán al factor Velocidad uno de los más importantes cuando evaluamos la Calidad Percibida por el usuario.

Aunque por otro lado también deberán valorarse otros parámetros como:

- La Disponibilidad de la conexión.

La disponibilidad se refiere a la estabilidad de la conexión. Por un lado, a poder entrar cuando uno lo desea (sin necesidad de esperas y sin que se nos rechace<sup>34</sup> la conexión varias veces antes de poder acceder a los servicios). Problema acuciante en las conexiones telefónicas a proveedores gratuitos en que durante la hora cargada<sup>35</sup>, es casi imposible establecer la conexión al primer intento.

Y por el otro lado la posibilidad de sufrir desconexiones provocadas por el proveedor de servicios de Internet o del operador por sobrecarga de la red.

<sup>32</sup> Véase el Capítulo Tecnologías para el acceso a internet.

<sup>33</sup> xDSL: Digital Subscriber Line. Línea Digital de Abonado. Se refiere a cualquier tecnología que utilice el par de cobre telefónico para ofrecer una alta capacidad de acceso permanente al cliente.

<sup>34</sup> Como ocurre frecuentemente en los proveedores de acceso gratuito con gran cantidad de usuarios.

<sup>35</sup> Que se sitúa a diferencia de la red Telefónica, a las 12 de la noche.

Estos problemas están fuera del control de los usuarios. Y son de difícil solución, puesto que dependen exclusivamente del dimensionado de la red del operador de acceso y la del ISP. Si su capacidad se ve desbordada, se producen bloqueos que impiden el acceso. La solución si el problema persiste sería cambiar de proveedor. El hecho que el ingreso medio por cliente, no haya dejado de bajar en los últimos años, lleva consecuentemente a una bajada de calidad ofrecida.

Existen una serie de parámetros subjetivos que para el usuario determinan claramente su percepción de calidad:

De entre una relación de 50 parámetros agrupados en 5 categorías, diferentes estudios han determinado<sup>36</sup> que los que más importan a los clientes de un proveedor de servicios internet son los siguientes:

<b>VENTA Y CONTRATACION DEL SERVICIO</b>
Rapidez al solicitar información o asesoramiento telefónico
Facilita y rapidez en dar de alta el servicio

<b>PRESTACION DEL SERVICIO</b>
Disponibilidad total del servicio
Transmisión de la información segura
Buena relación calidad/precio

<b>SERVICIO DE ATENCION AL CLIENTE</b>
Explicaciones claras que se adapten al nivel técnico del cliente
Asistencia telefónica gratuita
Trato amable

<b>INCIDENCIAS O RECLAMACIONES</b>
Información clara y transparente
Cumplir los compromisos adquiridos

<b>FACTURACION</b>
Facturas sin errores
Facturas claras y detalladas por producto y servicio

<b>IMAGEN</b>
Experiencia en telecomunicaciones

Si, en cambio, analizamos la calidad de la conexión desde un **punto de vista objetivo** deberemos tener en cuenta el camino que recorre la información entre el usuario final y el proveedor de contenidos<sup>37</sup>.

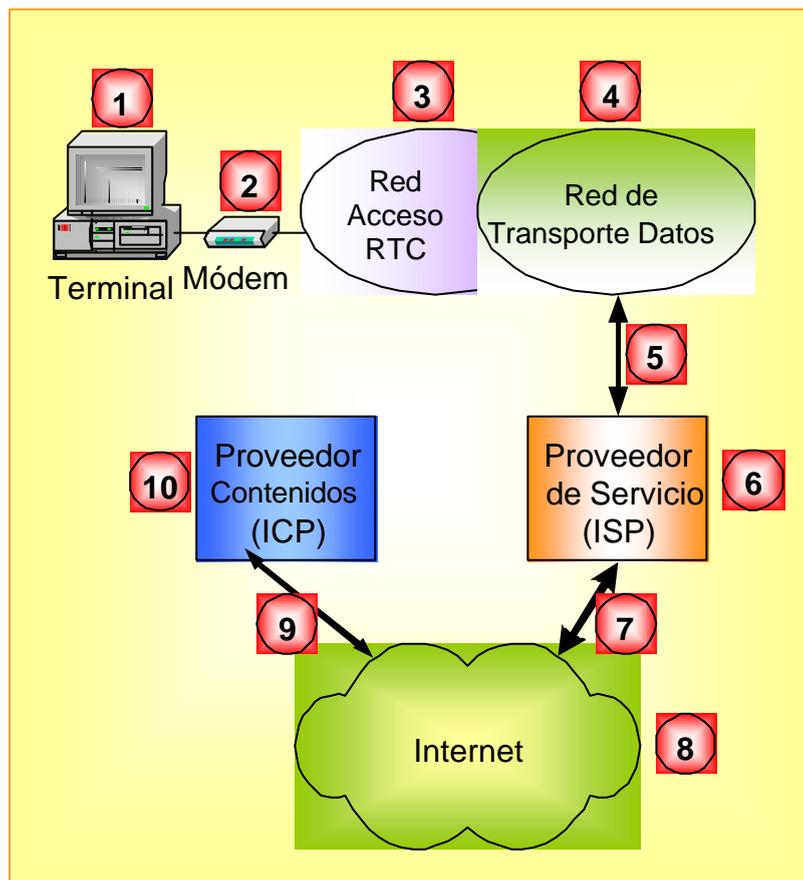
<sup>36</sup> Mediante encuestas telefónicas.

<sup>37</sup> En algunas referencias llamado ICP: Internet Content Provider. Proveedor de Contenidos Internet.

Extremo a extremo, existen multitud de puntos y de factores que influyen en la velocidad de esta conexión y que a continuación, se identificaran por separado analizando los más relevantes de forma simplificada.

Los 10 elementos a tener en cuenta serán pues:

- 1) El equipo o terminal de usuario
- 2) El adaptador telefónico o módem.
- 3) La red telefónica de acceso.
- 4) La red de transporte de datos.
- 5) La capacidad de la conexión entre el ISP y la red de datos.
- 6) El dimensionado de los equipos del ISP
- 7) El caudal de conexión del ISP con Internet.
- 8) El nivel de congestión de Internet en un determinado momento.
- 9) El caudal de conexión a Internet del proveedor de Contenidos (ICP).
- 10) Dimensionado de los Servidores de Contenidos.



Identificación de los 10 puntos críticos de una conexión a internet.

Para que la conexión sea óptima, deberán tenerse en cuenta estos diez puntos. Aunque no lo parezca el usuario directa o indirectamente puede controlar los 5 primeros. El 1) y el 2) mediante la adquisición del material adecuado<sup>38</sup>. Por otro lado la correcta elección de un buen proveedor de acceso telefónico (IAP) y de

<sup>38</sup> El hecho de que el ordenador tenga memoria RAM excedente, acelera la conexión. Así como tener un módem actualizado a la mayor velocidad que permiten las líneas telefónicas. Algo que evita rebotes en la línea o par de cobre interno del hogar, es la desconexión del resto de terminales o supletorios telefónicos.

Internet (ISP) nos permitirán realizar el primer tramo de la conexión de forma adecuada. Lo que queda fuera de nuestro control, es el estado de saturación de la red global. Aunque pueden identificarse horas en las que el tráfico es menor. Como son antes de las 14h. Puesto que a partir de ese momento se incorporan a la red los estadounidenses. Que agregan todo su tráfico al europeo. Por lo que la hora óptima son entre las 5h y las 8h de la mañana. Finalmente, dependerá también de los caudales que tenga contratados el proveedor final de contenidos, el hecho de que nuestra conexión sea más o menos rápida.

Si nos fijamos bien los puntos 9) y 10) tienen una simetría especular con los puntos 6) y 7) pero en el sentido inverso de la conexión. Cuando el ISP es nuestro proveedor, nos interesa tener una buena conexión a internet. En cambio cuando lo miramos desde el punto de vista del ICP, (nos interesa ser vistos de una forma rápida desde internet).

### **Conclusiones:**

Realizado el análisis podemos afirmar que el principal parámetro que incide en la calidad de una conexión a Internet es el ancho de banda disponible por usuario concurrente. Que la red da datos entrega al cliente. Aún así no se puede despreciar el resto de factores, ya que todos ellos inciden en la calidad global de la conexión.

Como vemos el análisis de un fallo o de una determinada lentitud en la descarga de cierto contenido, es difícil (o a veces imposible) de determinar con fiabilidad la responsabilidad de cada actor. Por lo que las herramientas que se han desarrollado para analizar las calidades de nuestras conexiones, deben trabajar con períodos de tiempo suficientemente largos, para poder promediar y que nuestro banco de pruebas no quede sesgado.

Véanse herramientas como *NetMedic* o *VisualRoute* o *WhatRoute* para analizar el rendimiento instantáneo de una determinada conexión y averiguar la ruta que realizan los paquetes de información para llegar a su destino.

## 12. Principales Redes de Acceso: Infovía Plus, Retenet e Interpista

Aunque existen multitud de redes de operadores más o menos conocidas, se destacan en este apartado las tres más importantes por su nivel de cobertura o capilaridad. Entendemos por red de acceso, aquella que permite recibir las llamadas de los usuarios, convertirlas en comunicaciones de datos y transportarlas hacia un punto en donde se produce la salida internacional o el intercambio con otro operador (en el caso de que tenga un destino nacional).

Expondremos pues en orden de importancia por el tráfico que cursan las siguientes:

- Infovía de Telefónica
- Retenet de Retevisión
- Interpista de BT.

### **Infovía de Telefónica.**

Tal y como se ha expuesto anteriormente el lanzamiento de Infovía el 17 de enero de 1996 supuso un cambio radical en el mercado español de internet. La introducción de competencia en este mercado, llevó al legislador a cerrarla y a crear otra red que permitiera que otras redes se desplegaran para competir.

Fue el cambio hacia la llamada Infovía Plus que inició su andadura también en enero, pero de 1999 tres años más tarde.

### **La original Infovía.**

Se concibió con dos objetivos claros, introducir el concepto de llamada local para todos los españoles en el acceso a la información (dentro de Infovía y fuera internet u otras redes) e incrementar el número medio de minutos por línea telefónica.

El desingreso debido a facturar una llamada provincial como local, se repercutía después a los ISPs. Por lo que pagaban una cuota importante mensual por conectarse a Infovía, en función del caudal contratado y que les permitía recibir las llamadas de conexión de sus clientes.

Inicialmente, el modelo quiso ser una *Internet española*, obviamente controlada por el operador. Por lo que se introdujeron contenidos que únicamente eran alcanzables a través de Infovía y no eran visibles desde internet. Los primeros en dotar de contenidos a esta red propietaria (con direcciones IP privadas y no públicas de internet), fueron los bancos<sup>39</sup> y algunas cadenas de distribución comerciales.

---

<sup>39</sup> El poder acceder desde cualquier lugar del país con un coste bajo, era una excelente herramienta para los que ofrecían servicios a sus clientes sin que tuvieran un acceso a Internet. P.Ej: consultas de saldo de sus cuentas.

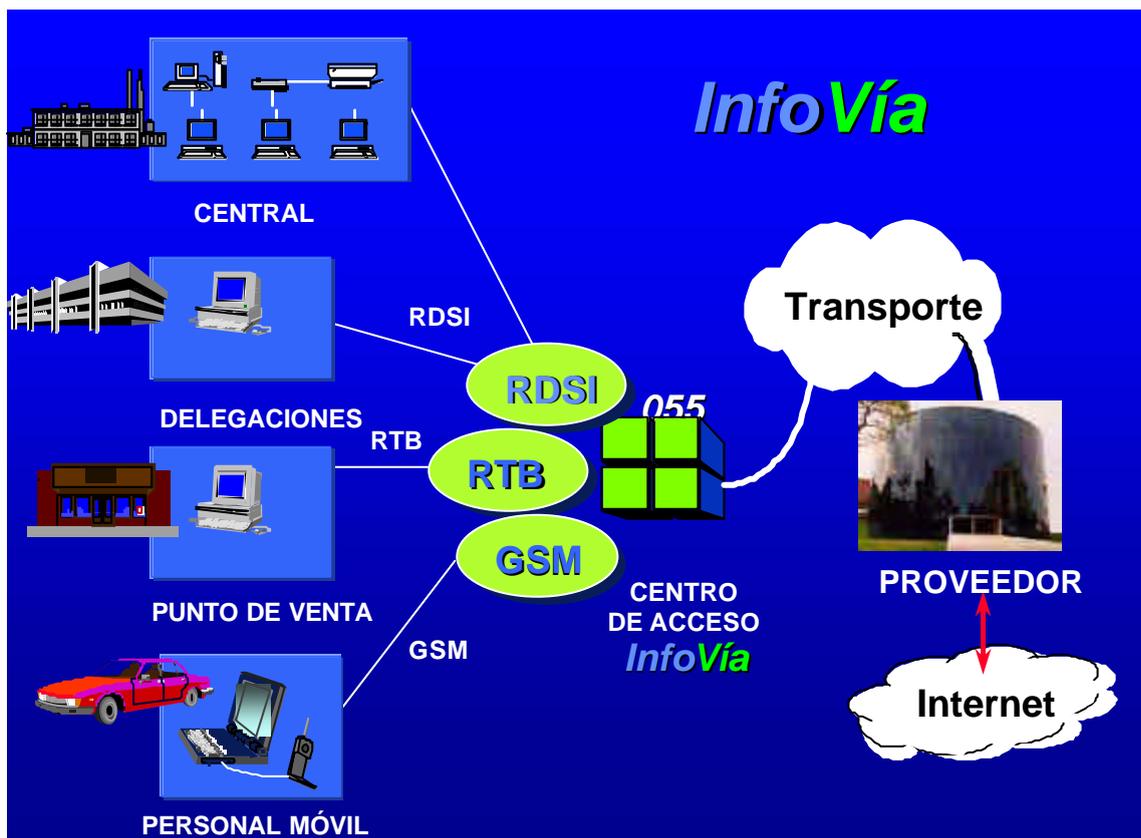
Este *detalle* nos da idea, de los constantes intentos de *adueñarse* de la red por parte de grandes empresas<sup>40</sup>, que a lo largo de la historia ha sufrido internet.

Otro detalle, es que los congresos de aquella época patrocinados por Telefónica, se llamaban “Congreso Nacional de Internet e InfoVía”.

Con el tiempo, se vio que el usuario, únicamente utilizaba la red (> 85% ya en 1996) para el acceso a internet y que muy pocas veces utilizaba el software de específico de InfoVía para entrar en ella.

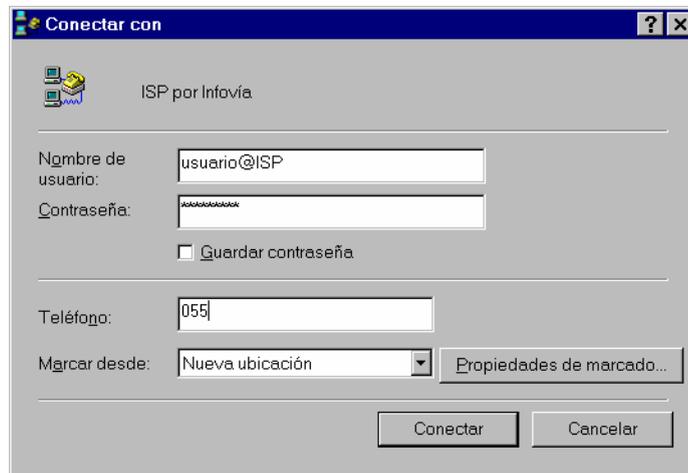
Tal y como se expone en el Capítulo sobre El Régimen Legal de Internet en España, InfoVía cambió el modelo de acceso reemplazando las baterías de módems de los ISPs (con nodos propios) de manera que las llamadas de los usuarios eran recogidas y redireccionadas al ISP que ofrecía la conectividad a internet. Todas las llamadas se realizaban a un único número de red inteligente el famoso **055**

El esquema básico de InfoVía es el que muestra la ilustración siguiente:



<sup>40</sup> Microsoft intentó lo mismo a escala internacional hasta diciembre de 1995 con el lanzamiento de su MSN.

Los Centros de Servicio de InfoVía (CSIV) que se pueden observar en la figura anterior eran puntos de concentración de conexiones de usuarios hacia los proveedores de acceso a Internet a través de un operador de redes de datos (Red de Transporte). El proveedor de internet al cual debía dirigirse la conexión se distinguía por que el usuario debía colocar 4 parámetros al configurar su conexión:



Ejemplo:

Nombre y dominio de usuario:	<a href="mailto:jgarcia@asertel">Jgarcia@asertel</a>
Clave de Acceso:	garcima32
Número de teléfono Acceso:	<b>055</b>
Dirección IP del DNS del ISP:	194.54.32.2

Estos centros sustituyeron a los nodos que los proveedores de Internet debían de instalar antiguamente en cada provincia.

**Infovía Plus.**

Mantiene el mismo esquema y funcionamiento que Infovía, aunque con algunos nodos más para aquellas provincias donde Infovía no llegaba con la finalidad de mantener el coste telefónico de una llamada local. En caso de no existir el nodo en alguna provincia está disponible un número telefónico desde el cual acceder con un coste telefónico también local, aunque desde julio del 2001 el número telefónico a marcar es un 908 o 909 para toda España, con lo que se cambia del número geográfico (por provincia) y los conocidos listados de números a llamar en función de la ubicación en donde nos encontremos, volviendo al modelo de numeración única nacional, pero con un número distinto por cada ISP.

La razón del cambio y de la desaparición de Infovía, creando Infovía Plus fue la de permitir que más operadores ofreciesen el mismo servicio, mediante la liberalización del mercado de las telecomunicaciones. Si analizamos la

situación tres años más tarde veremos que las redes existentes se concentran únicamente en tres grandes operadores: Telefónica, Retevisión y BT Ignite.



Nodos provinciales de Infavía Plus. Mayo de 2002. Fuente Telefónica Data

### Retenet de Retevisión.

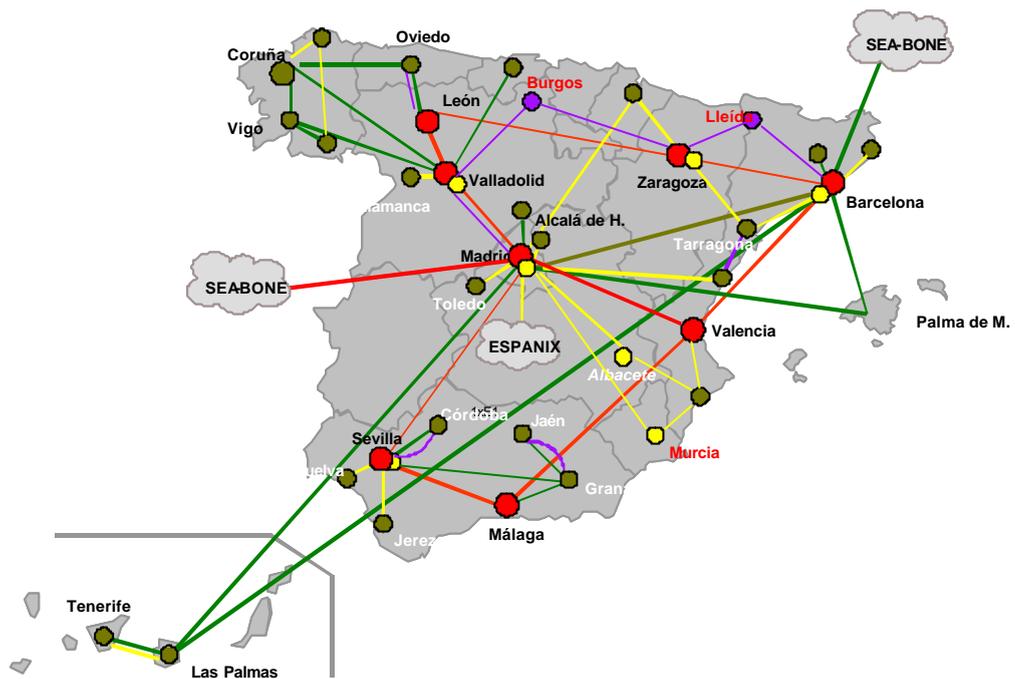
Retenet fue lanzada por Retevisión en junio de 1998, como consecuencia de la incipiente apertura del mercado de las telecomunicaciones, el segundo operador hizo un despliegue técnico sin precedentes y en aproximadamente 6 meses tuvo desplegada una red diseñada únicamente para la transmisión de datos y el acceso a internet. Técnicamente es una red IP<sup>41</sup> sobre ATM, que proporciona el acceso a Internet a través de sus 56 nodos actuales, situados en las principales provincias españolas.

La red de acceso de Retevisión, cuenta al igual que Infavía Plus con una serie de nodos de acceso situados por todo el territorio nacional para proporcionar acceso a Internet a todos sus usuarios con el coste de una llamada local. En caso de no residir en la ciudad en donde se encuentra el nodo (22% de la población), se estableció un número 901 subvencionado, facturando al cliente como una llamada local. En la siguiente figura se observan la distribución de sus nodos así como las conexiones a los puntos neutros<sup>42</sup> (ESPANIX, CATNIX y GALNIX) y las conexiones internacionales a través del Telecom Italia (red Seabone<sup>43</sup>).

<sup>41</sup> Con direcciones IP públicas. Y por tanto puede ser considerada como una subred de internet.

<sup>42</sup> Puntos neutros: puntos de intercambio de tráfico entre los operadores de tránsito internacional cuyo fin es que el tráfico nacional (origen y destino España) no salga del país. Los dos existentes en España son ESPANIX y CATNIX.

<sup>43</sup> SEABONE: South European Acces backBONE.



Distribución de los nodos de acceso de Retenet. Fuente Retevisión.

### Interpista de BT.

Por su lado la filial española del operador británico BT, lanzó su propia red de acceso, en Septiembre de 1998, denominada InterPista. Para ofrecer un acceso conmutado, (basado en el protocolo IP), a la información y servicios proporcionados por los proveedores en sus propios servidores. Así pues podemos definir InterPista como una red IP implementada sobre ATM y Frame Relay.

De esta manera los ISP's contratan la conexión a InterPista para que sus clientes accedan a sus servicios a través de ésta. Los usuarios finales pueden acceder a través de conexiones vía RTC, RDSI<sup>44</sup> o GSM a los Servicios de la Información en línea de sus proveedores. Con lo que los ISP's deberán estar conectados con un acceso permanente, (mediante circuito portador, acceso Frame Relay o ATM) que les conecte a la red de acceso de BT.

Al igual que en las otras redes, el usuario deberá indicar un nombre de usuario y una contraseña. Con lo que el Centro de Servicios IP comprueba si el proveedor al que se desea acceder es válido, y en su caso autoriza la comunicación. A continuación es necesario que el ISP autentique al usuario por lo que se establece una sesión mediante un protocolo específico<sup>45</sup>

Algunas características que distinguen<sup>46</sup> Interpista de otras redes de acceso son:

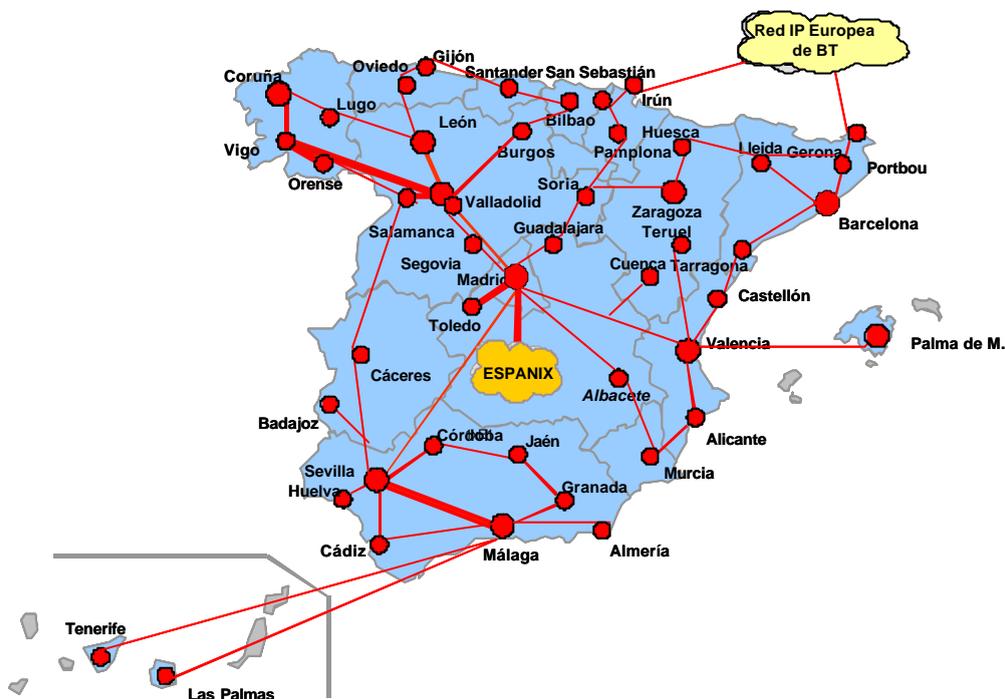
<sup>44</sup> RDSI: Red Digital de Servicios Integrados.

<sup>45</sup> Suele ser PAP o CHAP. Password Authentication Protocol. Protocolos de autenticación de clave de acceso.

<sup>46</sup> Fuente: BT Ignite.

- Globalidad, ya que el acceso de los usuarios finales se puede realizar desde cualquier del mundo (en Infovía únicamente se podía acceder desde España, aunque con Infovía Plus se puede acceder desde cualquier lugar).
- Incremento del volumen de transferencia de datos, ya que emplea diferentes mecanismos de compresión.
- Seguridad en el transporte de la información, por el establecimiento de túneles IP extremo a extremo, que se convierten en conexiones virtuales punto a punto.

La red Interpista está formada por un conjunto de nodos que se interconectan, dando cobertura directa (mediante 11.000 Km de fibra óptica) a 49 ciudades y con 64 puntos de presencia en toda España.



Localización de los nodos de acceso de Interpista: la red de BT. Fuente: BT Ignite.

### Operadores sin red propia.

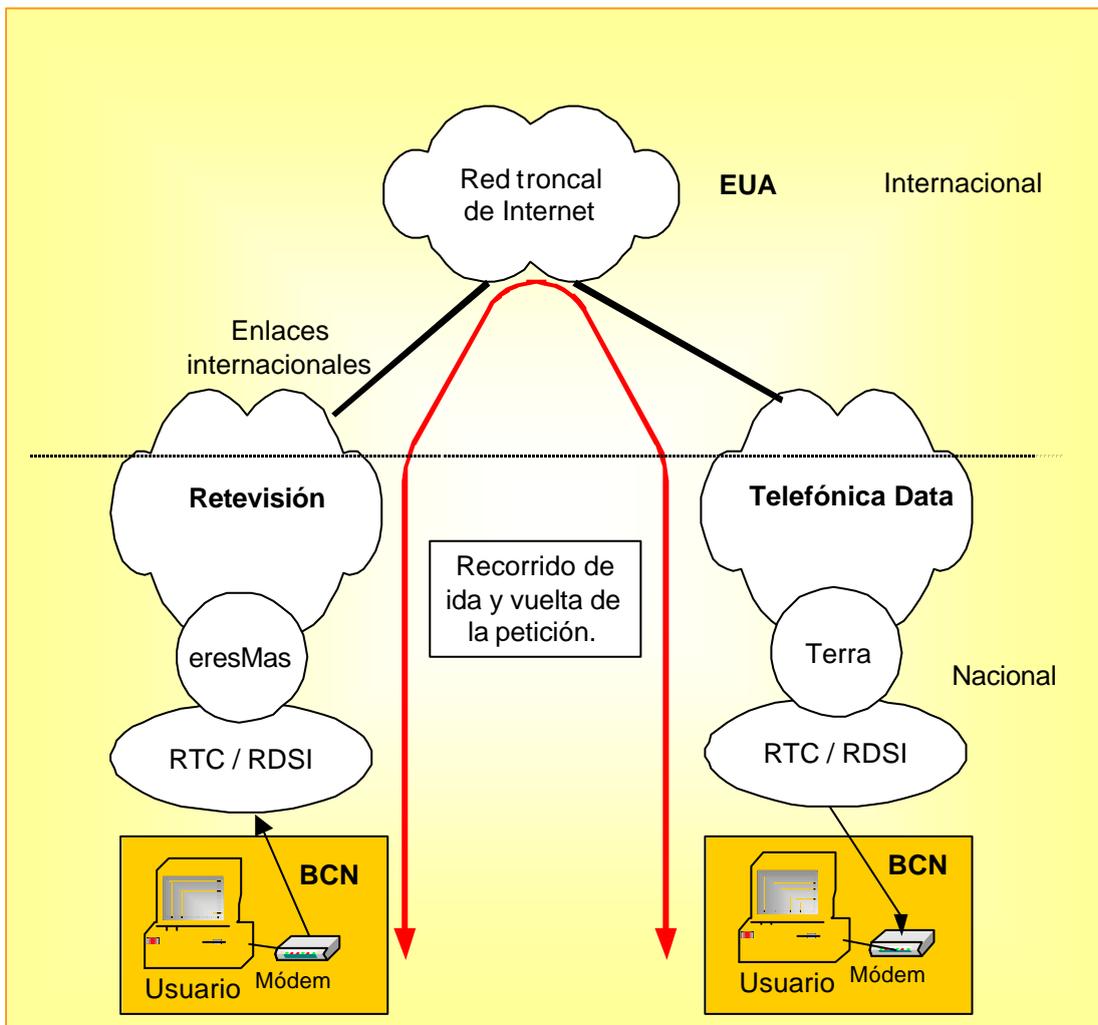
A mediados de 2001, la CMT había dado 46 licencias a operadores de telecomunicaciones. No todos tienen su red de acceso propia. Por lo que la contratan a terceros, ofreciendo un servicio de acceso a internet sin que el usuario sepa que red utiliza.

Otros operadores, han optado por construir grandes *pools* de módems que sitúan en las 5 mayores capitales de provincia. Y al resto de usuarios les dan acceso mediante un número 900 de red inteligente (siempre respetando el criterio de coste de llamada local).

### 13. Los Puntos Neutros o NIX y el *Peering* de tráfico.

Un punto neutro o NIX<sup>47</sup> consiste en un punto de intercambio de tráfico entre operadores. Una buena analogía serían las cámaras de compensación bancarias, en donde las entidades financieras se intercambian los cheques y talones respectivos de forma gratuita, ahorrándose una gran carga administrativa. Del mismo modo, los operadores, se intercambian tráfico que va hacia sus redes.

Antes de crear el Punto Neutro, cada operador se conectaba a internet mediante circuitos internacionales. Por lo que sus redes se encontraban en Estados Unidos o en Holanda. Esta situación derivaba hacia algo absurdo: dos usuarios de la misma ciudad, cuyos ISPs tuvieran operadores distintos, para mandarse un correo, éste debía circular hacia los EUA dos veces. Con el consiguiente despilfarro de los recursos de capacidad internacional de ambos operadores.



<sup>47</sup> NIX: Neutral Internet eXchange. Intercambio de tráfico internet neutral.

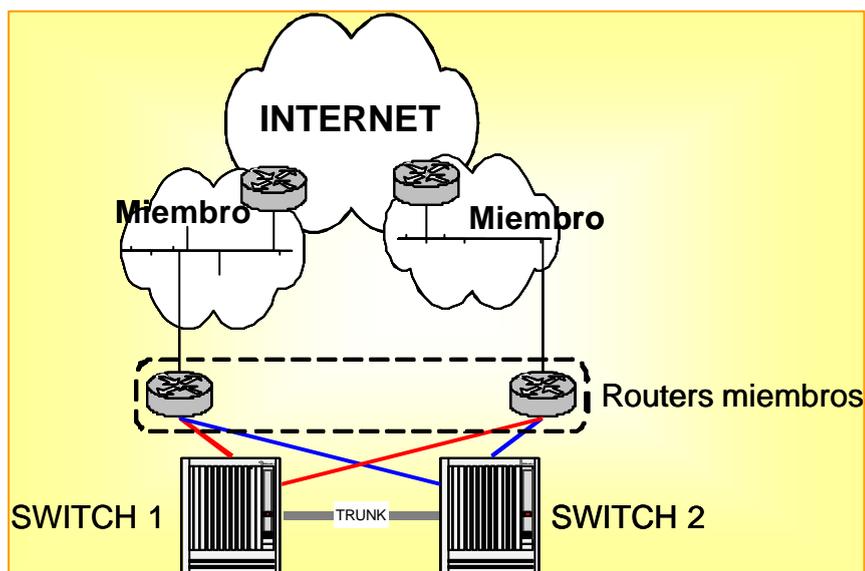
Si además añadimos el progresivo aumento del tráfico nacional (puesto que cada vez más existen contenidos propios y los usuarios tienen siempre un perfil creciente de tráfico), se demuestra que un nodo neutro de intercambio reduce drásticamente el número de saltos que debe realizar la información para alcanzar su destino.

En concreto sin el nodo neutro el número medio de saltos de una conexión tiene<sup>48</sup> un orden cuadrático  $[n * (n-1) / 2]$  mientras que con el nodo neutro el número de saltos es de orden lineal  $[n]$ .

## ESPANIX

Aunque haya algún otro nodo neutro en España, que empezara las negociaciones para su creación anteriormente, ESPANIX fue el primero en cristalizar, después de muchos esfuerzos para su creación y presiones por parte de asociaciones como SEDISI<sup>49</sup> o la AUI<sup>50</sup>, puesto que el operador dominante era totalmente reacio a su creación. Aunque ya desde septiembre de 1996 se inició un concurso público al que se presentaron 12 grandes empresas para albergarlo, no empezó su construcción hasta diciembre en el Centro de Proceso de Datos de Banesto. Su puesta en marcha efectiva fue en marzo de 1997 y el Acta fundacional de la Asociación data de **13 de Mayo de 1997**. Está formado por operadores que deben cumplir una serie de requerimientos técnicos para ser aceptados. Los más importantes son:

- Los intercambios se pactan con cada operador por separado.
- Tener conectividad internacional propia (no tendría sentido que un ISP formara parte del Espanix, si el operador de este ISP ya es miembro).
- Tener 2 acuerdos de *Peering* con otros 2 socios (actúan como avales).
- Estar constituido como un sistema autónomo, para poder trabajar con sesiones BGP-4.



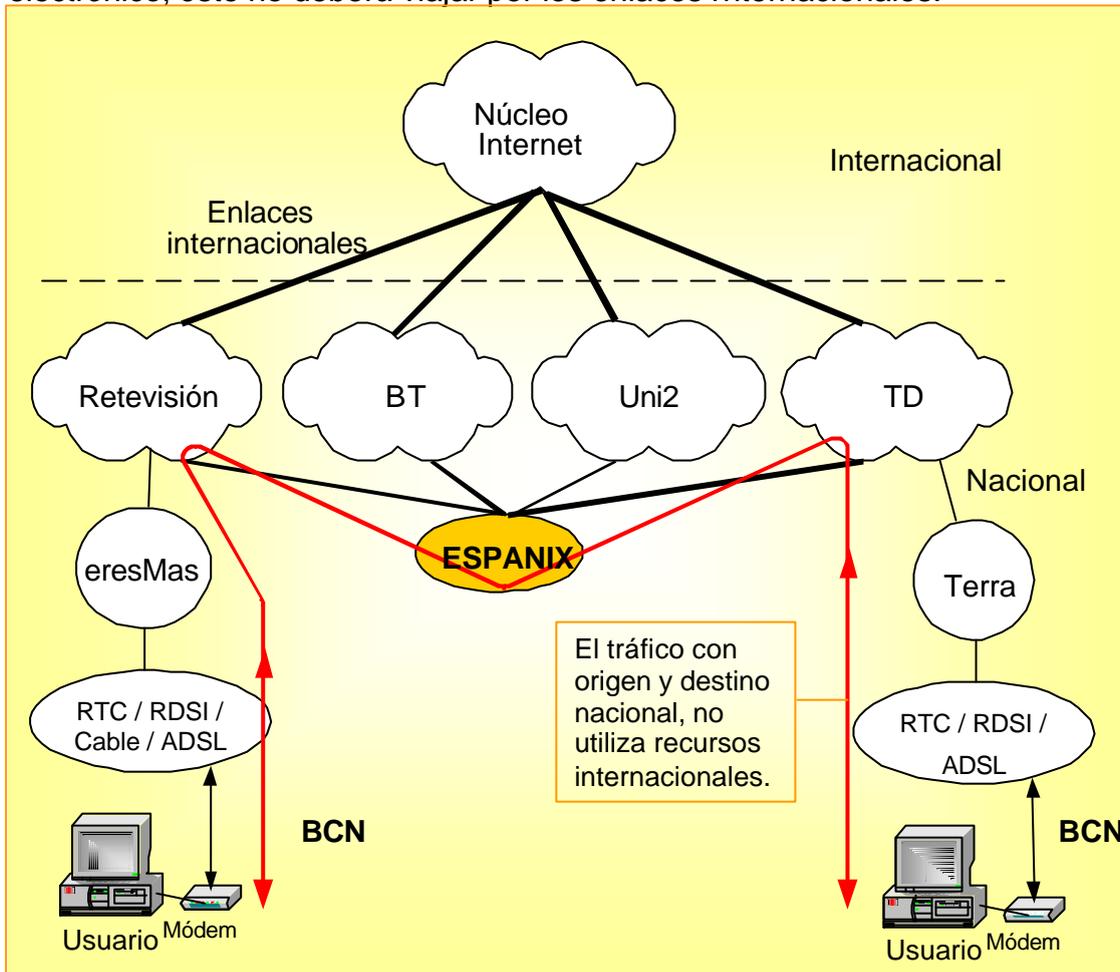
Cada miembro, se conecta con el otro mediante un Conmutador (switch) redundante, para intercambiar el tráfico.

<sup>48</sup> Fuente: Estudio realizado por Espanix, Asociación Nodo Neutro.

<sup>49</sup> SEDISI: Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la Información.

<sup>50</sup> AUI: Asociación de Usuarios de Internet. En la persona de Javier Solá.

Por lo que en el ejemplo anteriormente expuesto, de dos usuarios con ISPs y operadores distintos, que residen en una misma ciudad y se envían un correo electrónico, éste no deberá viajar por los enlaces internacionales.



En este tipo de esquema, el tráfico se enruta siempre por el camino más corto. Por lo que si existe la posibilidad de intercambio en Espanix, siempre pasará por el nodo, antes que tomar un circuito internacional.

Antes pero, los operadores deben firmar un acuerdo de *Peering*. Se llama así al hecho de intercambiar tráfico gratuitamente<sup>51</sup>. La red local que forma el ESPANIX no tiene visibilidad de internet, porque sino, podría ocurrir que un operador diese acceso a internet a otro sin cobrarle nada.

Véase <http://www.espanix.net>

<sup>51</sup> A diferencia de cuando un operador de más nivel da conectividad a internet a otro, cobrando por ello. Es lo que llamamos Tránsito a diferencia del Peering.

Sus 31 socios (con sus números de Sistema Autónomo) a Mayo de 2002:



## CATNIX

Por otro lado, el mismo concepto de Nodo Neutro, puede aplicarse a otra escala. Todo aquel tráfico con origen y destino Catalunya, no tiene sentido que se intercambie en el Espanix (Madrid), pudiéndolo hacer en Barcelona. Esto y el hecho que la suma del tráfico de Catalunya en 1999 igualaba al total del tráfico de España en 1997 (año de creación de Espanix), llevó a uno de los miembros de la asociación ISOC-CAT<sup>52</sup> a plantear en varios foros la creación de un nodo neutro catalán. La iniciativa fue llevada a cabo en pocos meses con la colaboración del ICT<sup>53</sup> del CESCA<sup>54</sup> y del *Comissionat per a la Societat de la Informació*. Se puso en marcha el día **7 de abril de 1999**. Con Retevisión, BT, Colt, ICT, Datagrama, INS y el Cesca (Anella Científica<sup>55</sup>) como socios fundadores. A diferencia del Espanix, para ser socio de CATNIX no se requiere conectividad internacional propia. Y los miembros al serlo, están obligados por normativa estatutaria a intercambiar todos con todos.

Véase <http://www.catnix.net>

## GALNIX

Visto el éxito de otros nodos, Galicia no quería quedarse atrás. Y el *Foro para la Sociedad de la Información de Galicia* en su comisión de infraestructuras propuso como una de sus acciones crear también un nodo neutro. Se llamaría GALNIX y sus socios fundadores acordaron su creación en Santiago de Compostela, en la sede del CESGA<sup>56</sup>. En donde se instalará el nodo a lo largo de 2002. Los interesados inicialmente, fueron Retevisión, R, Jazztel, y CESGA. Telefónica aunque participó en las primeras reuniones no se decidió finalmente, al igual que hiciera en Catalunya. Los operadores se obligan a intercambiar tráfico todos con todos al igual que en el Catnix y a diferencia del Espanix, en donde los intercambios se realizan previo acuerdo bilateral entre dos operadores. Véase <http://www.galnix.net>

## Otros Nodos Neutros:

En el País Vasco, desde hace varios años el gobierno vasco impulsa un nodo neutro. Aunque en enero de 2002 se firmó su constitución finalmente, pocos operadores de momento han acudido a él. Su nombre: *EUSKONIX*.

Por su lado la comunidad valenciana, también está promoviendo el *VALNIX* que por el momento se encuentra en un estado incipiente de negociación.

---

<sup>52</sup> ISOC-CAT: Capítulo catalán de la Internet Society. Organización sin afán de lucro que persigue el desarrollo y la implantación de internet. Véase Historia Política de la red. Internet y sus organizaciones, para más detalles.

<sup>53</sup> ICT: Institut Català de Tecnologia.

<sup>54</sup> CESCA: Centre de Supercomputació de Catalunya (dependiente de la Fundació Catalana per a la Recerca).

<sup>55</sup> Anillo de fibra que une todas las universidades catalanas.

<sup>56</sup> CESGA: Centro de Supercomputación de Galicia.

## 14. Jerarquías de Proveedores y su Relación.

Podemos analizar la red de muchas maneras, puesto que como conjunto de redes interconectadas, está formada por una rica amalgama de instituciones de investigación, organizaciones públicas y privadas, comerciales o sin afán de lucro. A la vez que coexisten un montón de tecnologías utilizadas según el criterio del propietario de cada subred conectada.

Aunque tengamos pues, una visión de que la Red es algo totalmente heterogéneo y sin ningún gobierno, existen ciertas jerarquías en la arquitectura y en las cadenas (cliente-proveedor), que ayudan al mantenimiento y a su gestión diaria.

Por lo que en función de la capacidad de enlaces y número de clientes, podemos clasificar a los proveedores por categorías o en inglés “*tiers*”.

**Tier 1:** Encontramos en esta categoría a los grandes proveedores, con red troncal de internet propia. Del orden de una decena en el mundo. Grandes transportistas con fibra óptica (enlaces múltiples de 155, 622Mbps, y 2,5Gbps). Estos proveedores intercambian tráfico de igual a igual con otros de su misma categoría en la mayoría de NAPs<sup>57</sup>. Prestan servicio a grandes empresas y a otros ISPs de categoría inferior. Son los llamados *carrier's carrier*<sup>58</sup> de internet. Ejemplos: Sprint, MCI+Worldcom, Cable & Wireless, etc...

**Tier 2:** Empresas con grandes *backbone* propios de alta capacidad (menores a los Tier 1, múltiples de 34Mbps, 155Mbps), con menor despliegue territorial y menor alcance que los anteriores. También intercambian su tráfico de igual a igual (con otros proveedores considerados Tier 2). Si lo hacen con los Tier 1, este tipo de intercambio se denomina *Tránsito*, y deben pagarlo como un servicio. Están presentes en puntos neutros que no interesan a los Tier 1. Dan servicio a ISPs de categorías inferiores. Estos proveedores son más abundantes que los primeros, que son muy escasos, aunque a lo sumo pueden existir varias decenas que encajen dentro de esta categoría. Ejemplos: Telefónica, Retevisión.

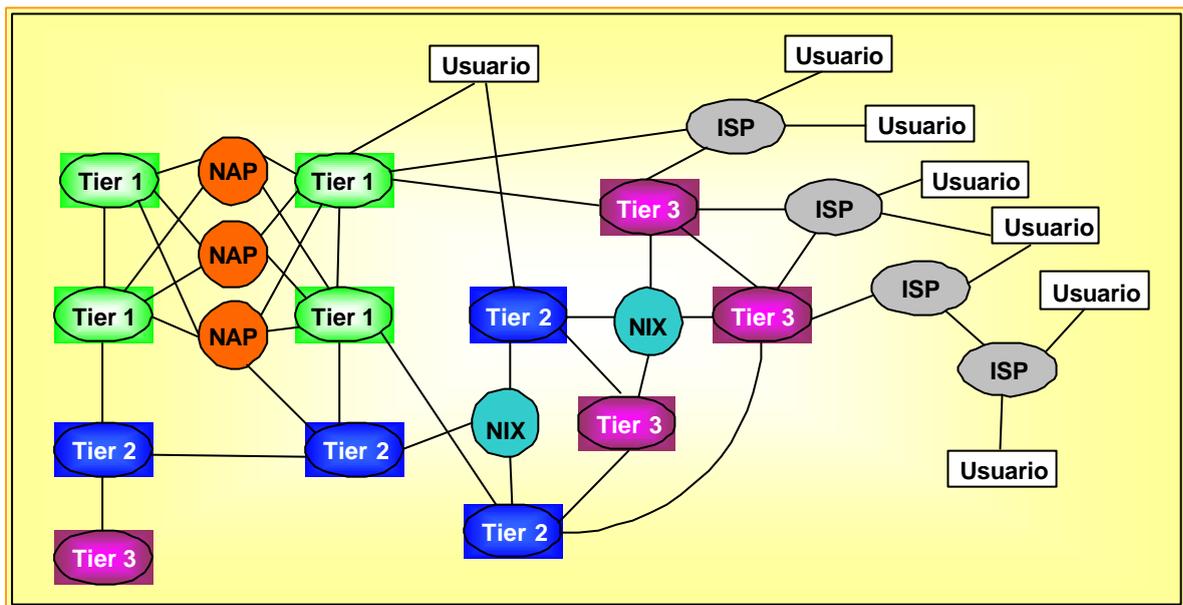
**Tier 3:** Proveedores con infraestructuras de alcance regional (o a lo sumo nacional), que ofrecen servicios de tránsito (de pago) a otros ISPs de menor tamaño en un determinado país o región pudiendo tener como clientes tanto a corporaciones como a consumidores finales. Se conectan a puntos de interconexión nacionales, intercambiando entre ellos tráfico de igual a igual con otros ISPs de igual categoría, (sin hacerlo con Tier 1 y raramente con Tier 2). Existen varios centenares de proveedores de este tipo. En España, Datagrama, INS, RedIRIS, Sarenet.

---

<sup>57</sup> NAPs: Network Access Points. Puntos de acceso a la red.

<sup>58</sup> Carrier's Carrier: O proveedores de operadores.

**ISPs** (de rango inferior): Todo tipo de empresas comercializadoras o revendedoras de acceso a empresas y residenciales. Disponen de una conexión (o varias en el mejor de los casos), con proveedores de categoría superior a los que pagan por la conectividad. No suelen estar en ningún punto de interconexión. Existen decenas de miles de proveedores de este tipo en Internet. Y son las empresas más conocidas del sector, puesto que el resto no suelen publicitarse en los medios masivos.



## 15. Elementos que Constituyen un Servicio de Internet.

Analizada internet por su estructura entre proveedores y clientes de conectividad, en este apartado se describen los servicios que un proveedor puede ofrecer. No es el objetivo realizar una lista exhaustiva, ni insinuar que un proveedor debe ofrecerlos todos. Pero sí que se relacionan los más habituales a tener en cuenta al diseñar y suministrar servicios de internet.

### Servicios de Acceso

- a) Acceso permanente pleno (circuito portador, FR, ATM)
- b) Acceso conmutado pleno (RTC, RDSI, GSM)
- c) Acceso parcial (restringiendo algunos servicios: Ej: solo correo) .

### Servicios de Conectividad

- a) Conectividad interna: entre nodos, (con infraestructura propia o alquilada).
- b) Conectividad externa: interconexión, acuerdos de *Peering* presencia en NAPs. Políticas de encaminamiento exterior (BGP-4). Capacidades contra determinados puntos de internet.
- c) Direccionamiento: Tipo PA o PI<sup>59</sup>.

### Servicios Genéricos

- a) Servicios de DNS (primario y secundario), soporte al registro de dominios.
- b) Correo electrónico. Direcciones genéricas para la comunicación con el proveedor en caso de problemas (hostmaster, postmaster, etc)
- c) Servicios de News: grupos, selección y distribución.
- d) Servicios de Mensajería: Buzones para clientes, acceso vía POP3, IMAP4, SMTP. Backup de correo, servicios anti-*spam*<sup>60</sup>
- e) Servidores documentación: Servidores de FTP, www, buscadores.
- f) Servicios de *WebCaching*. Almacenamiento masivo de contenidos más solicitados.
- g) Voz sobre IP .
- h) Desarrollo de aplicaciones, y diseño de servicios, asesoría.
- i) Formación

### Servicios de Operación:

- a) Cobertura del Centro de Operaciones de Red (7\*24)
- b) Centro de Clientes (atención al usuario final).
- c) Sistema de gestión de la red.
- d) Seguimiento de incidencias (apertura y cierre de tickets).
- e) Mantenimiento: aviso previo a usuarios de cortes planificados.
- f) Servicios de estadísticas y generación de informes.

### Coordinación:

- a) Asistencia a reuniones del sector y foros especializados.
- b) Publicación de información útil para nuestros *vecinos* de red.

### Seguridad:

- a) Políticas de defensa de equipamiento y servicios propios del proveedor.
- b) Protección frente a virus, *hoax*, *sniffers*<sup>61</sup>, etc...

Protección a usuarios.

---

<sup>59</sup> PA: Provider Agregatable (o perteneciente al operador, cuando se cambia de operador deberá devolverse el direccionamiento IP). PI: Provider Independant (el cliente tiene su direccionamiento propio).

<sup>60</sup> SPAM: Envío indiscriminado de correo no solicitado.

<sup>61</sup> Aplicaciones de *escucha* de nuestra red, que pueden comprometer su seguridad.