

Las Redes de Tránsito de Datos



Miguel Ángel Martínez López
Ingeniero de Telecomunicación

Subdirector de Planificación e Ingeniería de la Red Internacional de Datos en Telefónica International Wholesale Services

El mundo de las Redes de Datos se ha dividido tradicionalmente entre Redes de Acceso, aquellas que proporcionan los servicios finales a los clientes, y las Redes de Tránsito, que teniendo como clientes a Redes de Acceso concentran y distribuyen el tráfico entre ellas.

La irrupción de Internet en los mercados domésticos, con la popularización de los servicios asociados, ha incrementado el protagonismo de las Redes de Acceso y no deja de resultarme sorprendente oír hablar de ADSL en el autobús urbano, por ejemplo, dejando relegado a círculos exclusivamente especializados el conocimiento de la existencia de las Redes de Tránsito. Sin embargo, la explosión popular del acceso a Internet también ha tenido un gran impacto en las Redes de Tránsito.

Voy a intentar explicar los problemas a que se enfrentan actualmente este tipo de redes y aventurar algunas líneas de evolución, cuento para ello con mi experiencia en la Red Internacional de Datos de Telefónica y en la observación de las redes internacionales, de cuya evolución he podido ser testigo en los últimos años.

Las Redes de Tránsito evolucionan buscando el justo equilibrio entre distintas fuerzas encontradas que luchan por satisfacer necesidades muy diversas. Las tensiones que marcan esta evolución son, en primer lugar, los fuertes crecimientos y la evolución de los flujos de tráfico, no menos prominente es la presión sobre los costes de la infraestructura y, finalmente, los nuevos requisitos de calidad y conectividad. Intentaré

explicar el influjo de cada uno de estos factores.

Los flujos de tráfico

El primer problema que produce el tráfico que atraviesa una red de tránsito es su continuo crecimiento. En las regiones más maduras como Europa o Estados Unidos el tráfico está cerca de duplicarse cada año, en regiones emergentes como Sudamérica el

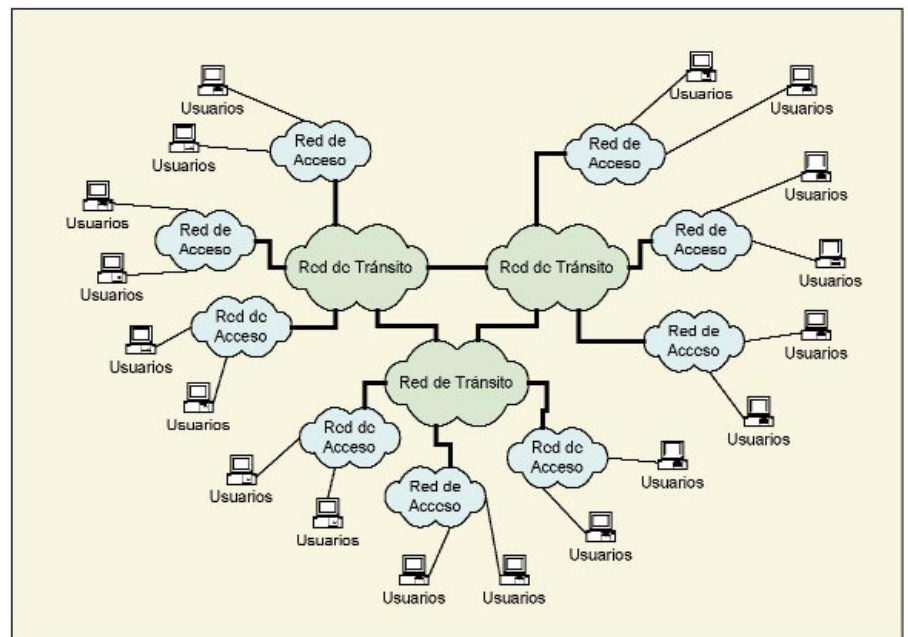


Figura 1. Redes de Tránsito y Redes de Acceso

tráfico se llega a triplicar en algunos casos. Esto impone un trabajo de ampliación constante en las infraestructuras de la red.

La perspectiva es seguir con un crecimiento similar, ligeramente suavizado según madura el mercado en los diversos países.

Este crecimiento exige una capacidad de anticipación muy grande. El proceso completo de diseño, definición, adjudicación, compra, entrega, instalación y puesta en producción de la infraestructura debe ser lo suficientemente corto para poder reaccionar a las necesidades imperiosas del tráfico. El ciclo económico ha afectado indudablemente al crecimiento del tráfico pero lo ha hecho modulando su ratio de crecimiento, no invirtiendo las tendencias.

De los distintos servicios que se ofrecen sobre una Red de Tránsito, el transporte de tráfico Internet es el que impone el crecimiento del tráfico. Internet es, hoy por hoy, el servicio que ocupa mayoritariamente el ancho de banda disponible en las redes. Estudiando los patrones de tráfico aórigenes, destinos y comportamiento horarioæ podemos definir las necesidades de ancho de banda de una Red de Tránsito. El resto de servicios deben ser tenidos en cuenta, pero respecto al dimensionado de ancho de banda son minoritarios.

Ahora bien, aunque los patrones de tráfico de Internet se modifican más lentamente que los volúmenes de tráfico, requieren un continuo análisis para seguir su evolución. Hace tres años el tráfico Internet de España, por ejemplo, provenía en un noventa por ciento de Estados Unidos, ahora proviene principalmente de Europa. La asimetría del tráfico (bajada:subida) rondaba el 4:1, ahora se registra 4:3 en el global del tráfico, 3:4 en algunas rutas importantes. En otros países se

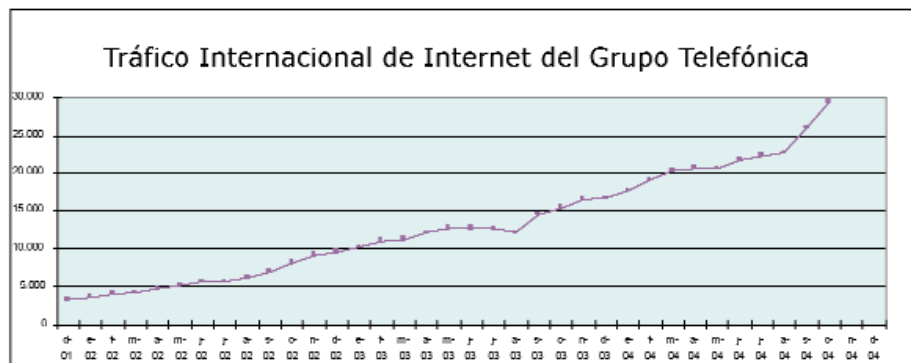


Figura 2. Crecimiento del tráfico Internet en la Red Internacional de Telefónica en los tres últimos años

observa un comportamiento análogo. El tráfico regional está tomando un protagonismo muy importante y las aplicaciones “peer-to-peer” están reconfigurando las asimetrías del tráfico. El modelo “contenidos-observadores” es ya historia.

Adicionalmente, para que los distintos servicios de datos se puedan aprovechar de los volúmenes del tráfico Internet, es necesario que la infraestructura disponible pueda ser compartida por los diferentes servicios con la mayor eficiencia posible.

Resumiendo, una infraestructura multi-servicio, con capacidad de crecimiento rápido, con herramientas de medida de flujos de tráfico y capacidad de adaptación a la modificación de patrones, son requisitos imprescindibles para una Red de Tránsito.

La presión sobre los costes

De la lectura de los párrafos anteriores podría deducirse que la mejor respuesta a estos desafíos podría ser el despliegue de infraestructuras fabulosas capaces de absorber los crecimientos más descabellados que pudieran imaginarse y proporcione holgura suficiente para amortizar las inversiones. Como sueño de ingeniero no está mal, pero dos detalles nos obligan a bajar a tierra y volver a tomar contacto con la realidad.

El primero es la disponibilidad tecnológica de equipamiento con que

construir esas infraestructuras. Equipamiento que debe ser fiable y duradero, no olvidemos que las Redes de Tránsito son depositarias de los servicios de las Redes de Acceso. De las “tierras prometidas” de la vanguardia tecnológica que aparecen en las revistas al uso, a lo que uno puede comprar e instalar, dista un abismo. Esta limitación recorta ya bastante nuestros deseos.

El segundo es la presión de los costes en el negocio. Yo no quiero extenderme aquí sobre estado y evolución del negocio de mayoreo, que es lo que hacen las Redes de Tránsito, por muy interesante que pueda ser el tema. Me limitaré a dejar constancia de que la presión del negocio sobre los costes de la red es cada día más fuerte. Esto requiere que la ingeniería de este tipo de redes se tenga que hacer con una mano en el bolsillo, lo que se traduce en dosificar al máximo el desarrollo de la infraestructura, sincronizando la generación de ingresos con la generación de infraestructura. Sincronizar significa ir de la mano, no uno delante del otro: sin infraestructura no puede haber ingresos y sin ingresos no puede justificarse la infraestructura.

A la infraestructura de una Red de Tránsito se le pide, día a día, más por menos a un ritmo creciente. Eso ha sido así durante los últimos años y no se vislumbra nada que pueda cambiar la tendencia. El crecimiento en volumen y el cambio de factor de escala que se van alcanzando con ➔

este crecimiento son claramente insuficientes para satisfacer los requisitos de reducción de costes que impone el negocio.

Requisitos de calidad y conectividad

Una tercera tensión sobre una Red de Tránsito viene por los crecientes requisitos de calidad y conectividad. La calidad de una red intenta responder a las distintas expectativas y sensibilidades de los diversos perfiles de clientes. En los últimos años ha pesado mucho la comparativa de los servicios de comunicaciones con los servicios de las compañías aéreas. Se ha reprochado a los tecnólogos querer vender servicios de telecomunicaciones por sus requisitos tecnológicos, como si una compañía aérea vendiera billetes de avión por la potencia de sus motores o la envergadura de ala de sus aviones, los clientes de una compañía aérea quiere volar de A a B en clase 'business' o 'turista'. Las compañías de telecomunicaciones se han empeñado en vender cosas parecidas: ir de A a B en clase 'empresa' o en clase 'residencial'. La mayor parte de la diferenciación entre el turista y el profesional en una red de datos le corresponde a la Red de Acceso, abriendo un amplio abanico posibilidades para toda la gama de servicios. La Red de Tránsito debe ofrecer un pequeño pero robusto conjunto de clases de servicio que transporten con garantías grupos de servicios finales.

Mucho se podría hablar sobre las calidades en la red, su efectividad y la percepción de los clientes sobre su funcionamiento. Normalmente se piensa que los servicios de voz y video sobre datos requieren una calidad especial en jitter, los servicios privados de datos una prioridad especial y el



Figura 3. Red Internacional de Datos de Telefónica

tráfico Internet ocupa el escalafón inferior y no requiere ningún tratamiento de calidad en la red. Esto último no es cierto. La presión sobre la calidad del servicio Internet es cada día más fuerte, fundamentalmente requisitos de retardo. La popularización de herramientas de medida que permiten a los usuarios finales conocer el retardo extremo a extremo de una conexión y trazar el camino de la comunicación se traduce en presión a los proveedores de servicio. Presión que es trasladada a las Redes de Tránsito. La atención de los usuarios domésticos sobre el factor de retardo en las redes de sus proveedores es un aspecto totalmente novedosos en las redes de datos actuales, totalmente desconocido en redes de voz y en redes de transmisión.

Contar con herramientas capaces de detectar desviaciones en la calidad de la red, reaccionar ante las desviaciones y asegurar a las Redes de Acceso sus requisitos de calidad, son factores decisivos en una Red de Tránsito.

Pero Internet es una red de redes, y a los servicios de datos se les exige una cobertura mundial. Esto significa que una Red de Tránsito debe estar

conectada con el mundo. La globalización de las redes se desarrolla en las Redes de Tránsito.

Los servicios FR y ATM traspasan las fronteras de una Red de Tránsito de una forma estrictamente ordenada. El escaso desarrollo de los circuitos virtuales conmutados en estos protocolos facilita tremendamente la interconexión. En las conexiones con otras redes se definen las comunicaciones cliente a cliente y son fácilmente controlables en su dimensión y calidad.

Sin embargo, el mundo Internet introduce protocolos de enrutamiento dinámicos. El tráfico decide con un alto grado de independencia el camino mejor para entrar y salir de las redes de tránsito. Esto introduce un nuevo factor de indeterminación respecto a los patrones de tráfico que comentamos más arriba y exige un grado importante de sobreconectividad entre las distintas redes para poder absorber rápidamente cualquier oscilación del enrutamiento.

Tendencias de futuro

Las Redes de Tránsito se desarrollan intentando encontrar el punto de equilibrio dinámico entre

estas presiones contrapuestas: Tráfico, Coste, Calidad, luchando con las limitaciones tecnológicas y coyunturales, regulatorias y empresariales.

En un mundo cambiante como el de la tecnología y las redes, aventurar el futuro es apostar por equivocarse. A pesar de esto, hay que decir lo que se espera, sabiendo que no es suficiente con eso para saber lo que vendrá.

Las necesidades de ancho de banda seguirán creciendo. La innovación tecnológica en el acceso provoca un continuo crecimiento del tráfico. Las nuevas aplicaciones y la popularización del acceso son un factor continuo de crecimiento. Hay quien piensa que con el ADSL llegamos a un punto de saturación, supongo que olvida la evolución de las velocidades de los modems analógicos, que se duplicaban cada cierto tiempo y siempre parecían insuperables, y que llamar banda ancha a medio mega no deja de ser un hermoso eufemismo comercial.

Los perfiles de tráfico son la gran incógnita. Las aplicaciones peer-to-peer han destrozado las previsiones más sesudas de hace poco tiempo. El tráfico avanza en un proceso de regionalización, quizá aproximándose a los patrones del tráfico de voz, quedando gran parte del tráfico dentro de la misma Red de Acceso. Aún falta introducir en Internet la difusión de televisión. Su impacto será una sorpresa.

Esto significa que las Redes de Tránsito debe seguir con el crecimiento imparable sin perder su capacidad de adaptación al cambio.

Respecto a la capacidad multi-servicio de las redes, MPLS se aboga como el protocolo de convergencia capaz de transportar distintos protocolos: IP, FR, ATM y/o sus distintos AALx... aunque queda sin resolver la convivencia de paquetes de tamaño muy diverso en enlaces de

bajo ancho de banda, donde el aumento de jitter pone en peligro la calidad de algunos servicios.

Llevamos cuatro años profetizando que los precios de Internet están tocando suelo, sin embargo, siguen bajando. No podemos confundir los deseos de los operadores con la tozuda realidad. El resto de los servicios de tránsito de datos siguen una tendencia similar.

No podemos esperar que cesen las tremendas presiones sobre los costes. No hay ningún indicio que nos lleve a un escenario más holgado, más bien lo contrario. Los servicios mayoristas están en una competencia muy abierta y los márgenes, con un número importante de contendientes en situaciones financieras desesperadas, están instalados en el círculo vicioso de su canibalización: así no se baja el precio no se vende + si bajo los precios pierdo dinero = la presión del mercado se traslada al coste operativo.

Los principales costes de una red de tránsito vienen de la infraestructura (transmisión y equipamiento) y de la operación (mantenimiento de la infraestructura y personal operativo). Habrá que encontrar las fórmulas que permitan reducir estos impactos al mismo ritmo que se reducen los precios y, al mismo tiempo, no perder ni un gramo de calidad en las prestaciones y la operatividad de la red. El reto es duro, pero no queda opción si se quiere sobrevivir. Las Redes de Tránsito se enfrentan aquí al desafío más duro. Estamos alcanzando el límite de las posibilidades tecnológicas, se hace necesario un cambio tecnológico o de volumen que permita reducir drásticamente los costes de las redes.

La calidad no se percibe como un aspecto diferenciador, sino como una condición de existencia. Nuevas herramientas de control y reacción automática ante desviaciones de la

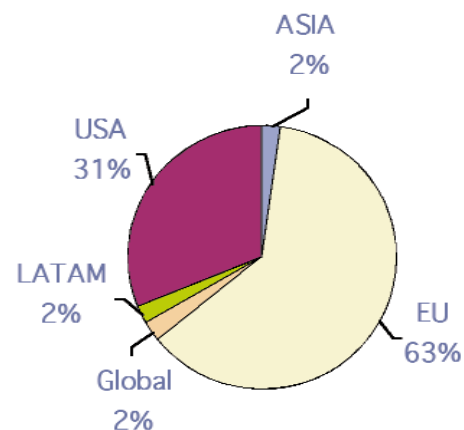


Figura 4. Reparto actual del tráfico internacional del grupo Telefónica en España por continente origen

calidad serán indispensables para la operación de grandes redes. Nuestros 'turistas' son cada día más exigentes y el mercado más competitivo. No digamos los clientes de negocio.

La mejora del protocolo BGP-4 introduciendo criterios de calidad en la decisión de caminos, se hace cada vez más necesaria.

Un aspecto interesante por desarrollar en los próximos años es el de la seguridad desde la red. Los ataques D.D.O.S., el spam y otros fenómenos podrían obligar a las Redes de Tránsito a introducir mecanismos internos de control de la seguridad contra este tipo de ataques. La principal dificultad es ligar ingresos con este tipo de desarrollos en las Redes de Tránsito, quedando seguramente mucho más justificados en las Redes de Acceso.

La conectividad de las Redes de Tránsito seguirá siendo un requisito creciente. La desintegración de las jerarquías en Internet, con la globalización de las redes, incrementará el número de conexiones de las Redes de Tránsito. Es un hecho perceptible en los últimos años la disminución de la profundidad de Internet (número de redes entre puntos finales) debido a este fenómeno.