

Con la liberalización de las telecomunicaciones, un mismo operador se ve en la necesidad de planificar, en un corto espacio de tiempo, servicios de radiocomunicación muy diferentes: GSM, TETRA, Radioenlaces, WLL, DCS, UMTS, etc. Para ello, resulta imprescindible disponer de herramientas multiservicio, fáciles de aprender, rápidas, fiables, que cuiden la presentación gráfica y que incorporen los algoritmos adecuados para las

Planificación de redes en la era de los operadores globales

La planificación en los tiempos de los operadores especializados (monoservicio)

Hubo un tiempo en que los servicios de radiocomunicación eran explotados individualmente por ciertos operadores, que podían, por ello, especializarse en las peculiaridades de un servicio en particular y planificar la red en un período que, nor-

nuevas tecnologías

malmente, duraba varios años. Para automatizar los procesos de planificación de la red radio, el operador desarrollaba, a menudo, sus propias herramientas, o bien adquiría licencias de herramientas que estaban especializadas en una determinada tecnología radio o en el servicio de radiocomunicación particular del operador. Además, dichas herramientas solían exigir grandes estaciones de trabajo y lo habitual era que corriesen sobre sistemas Unix, por lo que eran necesarios también grandes conocimientos de administración de dicho sistema operativo. Por último, el formato de producción de informes y mapas no era siempre compatible con los programas ofimáticos habituales en los PCs, por lo que la forma de presentar los resultados era bastante rígida y limitada a ciertos modelos de periféricos previstos por el fabricante.

Aun así, todo ello no se percibía como un problema, porque se disponía del tiempo necesario para formar a un equipo fijo de planificadores, que se especializaban en dicha herramienta para ese servicio concreto. También se disponía de tiempo para adquirir y configurar los equipos físicos de pro-

cesamiento de la información, aunque para ello se necesitasen varios meses. No era necesario, incluso, actualizar periódicamente los algoritmos de planificación, porque la tecnología radio no cambiaba sustancialmente para ese servicio; a lo sumo, cuando quedaban obsoletos los equipos, se procedía a su sustitución por otros más potentes. Por último, en cuanto a la presentación de resultados, no hacía falta que fuera muy flexible, pues bastaba con entregar los resultados en el formato que daba el programa por defecto.

La planificación en los tiempos de los operadores globales (multiservicio)

Toda esta situación ha cambiado considerablemente con la liberalización de las telecomunicaciones y la convergencia de los servicios de radiocomunicación. Un mismo operador puede ser, por ejemplo, titular de una licencia de un sistema de telefonía móvil pública, como GSM, en el plazo de un mes, tener que preparar la planificación de una nueva red TETRA, con la red de transmisión por radioenlaces de microondas asociada. También, en paralelo, puede aspirar a operar redes de acceso fijo vía radio (WLL) y participar en un consorcio que produzca y distribuya las señales de radiodifusión digital (DAB, DVB). Además, quizá deba preparar con toda urgencia la planificación de una nueva red móvil de tercera generación (UMTS). Obviamente, la rentabilidad y necesaria agilidad de dichos negocios pasa por la reutilización, en la medida de lo posible, de la infraestructura radio del

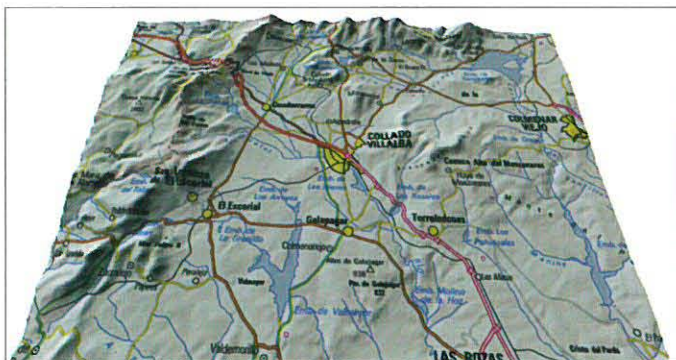


Figura 1: Cartografía continua con posibilidad de presentación tridimensional

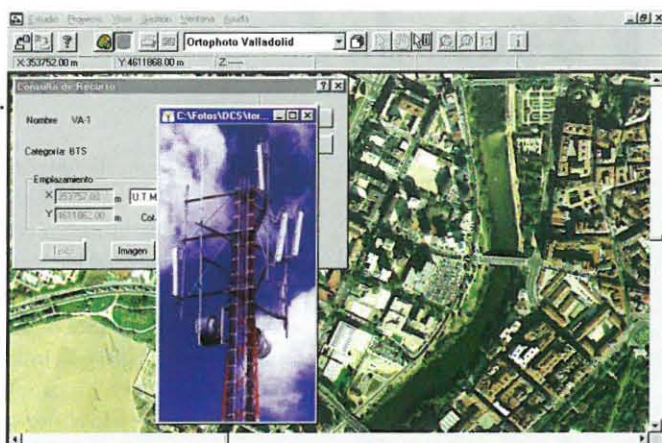


Figura 2: Gestión de la infraestructura de los emplazamientos por fotografía aérea

operador y de sus recursos humanos y materiales de planificación. Por ello, no tiene sentido tener que introducir por separado todos los datos de emplazamientos y antenas para la planificación de cada tipo de red individualmente y no poder traspasar ágilmente información de una a otra. Además, los cortos plazos de tiempo exigidos para la planificación y el despliegue de la red obligan a que el equipo humano de planificación sea común. Lo lógico es, por lo tanto, utilizar una herramienta única, que sirva para planificar con precisión igualmente una red móvil que una de radioenlaces o de difusión, abarcando, además, cualquier tipo de generación tecnológica.

Otra necesidad no despreciable de la herramienta es que se pueda instalar rápidamente en cualquier número de puestos, incluso en equipos portátiles, lo que dotará de la necesaria flexibilidad al equipo humano responsable de la planificación. Además, aunque parezca un tópico, la herramienta debe ser fácil de usar y de administrar. Sólo de esa manera puede ser posible habilitar de la noche a la mañana 20 ó 30 puestos de planificación en PCs convencionales, para afrontar un pico de trabajo de planificación

en un determinado país. Por otro lado, si no tiene grandes requerimientos de memoria o disco, será posible habilitar ordenadores portátiles, para trabajar rápidamente con equipos humanos transnacionales o para realizar replanteos sobre el terreno, que permitan realimentar los resultados de la planificación con medidas de calidad de la red o con información recogida localmente sobre dispo-

Resulta imprescindible disponer de herramientas multiservicio, fáciles de aprender, rápidas, fiables

nibilidad de emplazamientos, previsiones de tráfico y características morfológicas que afecten a la propagación. Hemos visto que otro aspecto muy importante en régimen de competencia es cuidar la presentación gráfica final. Los resultados deben poder ser exportados a cualquier formato para que sean combinados con los documentos ofimáticos habituales, para generar la información comercial. No hay que olvidar que la presentación de los resultados es la forma como el aspirante a operador intentará

convencer al regulador de que él es el mejor candidato a ser titular de una licencia. También la utilizará después para convencer a sus clientes de que deben abonarse a una red planificada de forma fiable y eficiente. Finalmente, es fundamental que la herramienta sea rápida. Uno de los problemas que existían con los antiguos sistemas, por ejemplo, era que la gestión de los mapas en pantalla o en impresora era muy lenta y ello hacía que se convirtiera en el verdadero cuello de botella de los procesos de planificación. Cada vez que se quería desplazar el mapa en pantalla o hacer un zoom, había que esperar a que todos los objetos se repintaran, con la consiguiente ralentización de procesos tan frecuentes como buscar emplazamientos o consultar niveles de campo en una

zona. Hoy en día, existen tecnologías que permiten desplazar instantáneamente cualquier mapa, aunque ocupe varios gigaoctetos de tamaño, con lo que se puede disponer de forma continua de toda la cartografía del territorio, sin que haya que esperar en ningún momento a cambiar de hoja, ni tampoco a que se repinten los elementos cartográficos en pantalla.

Las nuevas herramientas de planificación

Las nuevas herramientas de planificación, en definitiva, deben

dar respuesta a todas las necesidades ennumeradas anteriormente y aspirar a poder asistir a los planificadores de cualquier servicio en todas sus fases: simulación teórica de la red, gestión de emplazamientos, medidas de campo y atención al cliente.

Existen también nuevos requerimientos funcionales derivados de la competencia, entre los que cabe citar que el operador tiene que ser capaz de modelar precisamente cómo se reparten geográficamente sus abonados. La herramienta tiene que permitir generar fácilmente capas de zonas de demanda homogénea y, a partir de ellas, obtener capas de densidad de abonados, distribuyendo el número previsto de abonados por zona, bien de manera uniforme, bien dando distintos pesos a cada categoría morfológica dentro de cada zona, bien teniendo en cuenta incluso la altura de cada edificio para repartir los abonados tridimensionalmente.

Con estos datos, la herramienta será capaz de producir estadísticas de cobertura desglosadas por estación y zona de demanda, donde se refleje el número de abonados y, si procede, el tráfico cursado.

Otro condicionante que merece la pena destacar en la moderna planificación surgida de la liberalización es que, al convivir tantos operadores y tantos servicios diferentes, es fundamental optimizar la utilización del espectro. Antiguamente, si se iba a planificar una nueva red en una banda liberada al efecto, bastaba con aplicar la teoría de planificación celular, suponer celdas homogéneas en cuanto a la propagación de las

• José Vicente Rodríguez Martín



ondas, considerar todas las estaciones iguales en altura y potencia, elegir el número rómico adecuado de celdas por racimo ("cluster") y proceder al despliegue del patrón celular por el territorio, distorsionándolo convenientemente para adaptarlo a los emplazamientos disponibles. Si, en un momento dado, se quería añadir una nueva estación al plan, se simulaba un análisis espectral en un punto de la zona de servicio de la nueva estación, se escogía el canal menos ocupado y, a continuación, se verificaba que la nueva estación no interfería tampoco a las demás.

Hoy en día, sin embargo, las necesidades de tráfico en cada celda y sus características de propagación son tan diferentes que no se puede aplicar la teoría celular sin más. Además, la presencia de otros usuarios del espectro impone restricciones que hay que tener en cuenta a la hora de generar el plan de frecuencias. Si reducimos la asignación de frecuencias a un análisis espectral, lo más seguro es que la elección del canal de entre los menos ocupados no sea la óptima y, cuando hayamos asignado canales a unas cuantas estaciones, ya no queden aparentemente más canales libres para las siguientes, por lo que habrá que liberar nuevas bandas, con la consiguiente ineficiencia espectral.

Resulta imprescindible, por lo tanto, disponer de una herramienta que permita realizar asignaciones automáticas de frecuencias de forma global. Es decir, a partir de los datos de un escenario determinado, donde ya existen frecuencias asignadas, y del modelo de tráfico escogido, el sistema debe ser capaz

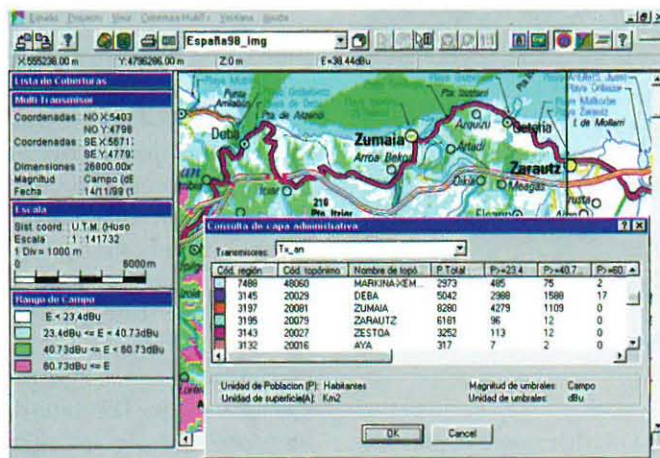


Figura 3: Estadísticas de cobertura teniendo en cuenta la distribución de la demanda y del tráfico

de proponer automáticamente un plan de frecuencias que garantice la compatibilidad mutua de todas las estaciones, empleando algoritmos flexibles para que pueda tenerse en cuenta incluso los productos de intermodulación que puedan producirse entre los transmisores o con los osciladores locales de los receptores.

Con todos los cambios tecnológicos que se introducen en los servicios de radiocomunicación, el operador debe tener garantizado que su herramienta va a actualizarse periódicamente con los algoritmos

exigidos por las nuevas tecnologías. Ello está llevando, en la práctica, a dejar de desarrollar sistemas de planificación a medida y adquirir, en su lugar, licencias de herramientas que cuentan ya con una gran base de clientes, con lo que su estabilidad y evolución queda garantizada y el cliente puede beneficiarse gratuitamente de varias actualizaciones al año.

Entre las innovaciones tecnológicas, asistimos, por ejemplo, a la introducción de tecnologías SFN ("single frequency network"), donde hay que considerar varios transmisores

deseados que se interfieren constructivamente. Otro condicionante para la planificación son los nuevos sistemas CDMA ("code division multiple access"), donde la cobertura no está limitada sólo por el ruido o la interferencia, sino por el propio tráfico. Además, en los sistemas digitales, ya no basta modelar el canal de propagación en banda estrecha, suponiendo difracción en los obstáculos del plano vertical, sino que es necesario aplicar algoritmos basados en la teoría geométrica de la difracción que tengan en cuenta los multitrayectos en todas las direcciones, a partir de precisos modelos urbanos tridimensionales. Sólo los operadores que se doten de tales herramientas serán capaces de presentar ofertas rápidamente a los numerosos concursos de licencias que se están convocando en varios países, de ganarlos, de desplegar adecuadamente sus redes, de conseguir clientes que se abonen a las mismas y de gestionarlos convenientemente después. En ese sentido, en España hemos desarrollado tecnologías de información geográfica y herramientas de planificación radio que están siendo utilizadas en todo el mundo y no tienen nada que enviar a las desarrolladas en otros países.

José Vicente Rodríguez Martín

• Ingeniero de Telecomunicación y Máster en Administración de Empresas

--Director de la División de Sistemas de Información y Consultoría de S.G.T., S.A.



Figura 4: Ejemplo de planificación WLL utilizando modelos tridimensionales de la ciudad