

Las herramientas de planificación radioeléctrica profesionales son un elemento clave a la hora de diseñar nuevas redes inalámbricas. Sin embargo, su elevado coste y el de la cartografía digital han supuesto históricamente un impedimento para su empleo en pequeños proyectos. La aparición de nuevas herramientas en Internet con un modelo de «pago por uso» viene a salvar este escollo.

# Herramientas de planificación radioeléctrica en Internet. Un modelo novedoso

Josué López Chaves,  
*Ingeniero Técnico de Telecomunicación*

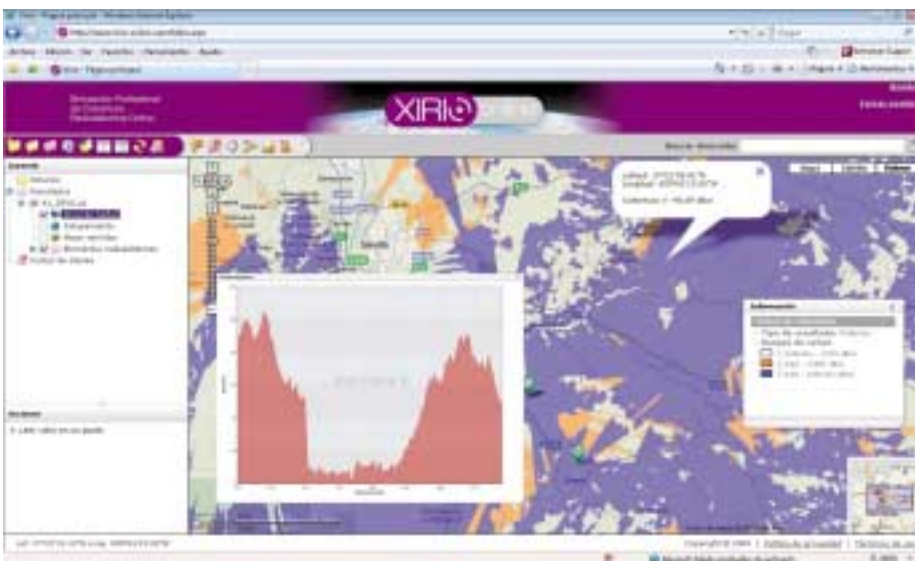
El creciente desarrollo de Internet y de las tecnologías basadas en esta plataforma está propiciando la aparición de múltiples aplicaciones *online*. Estas aplicaciones, basadas en clientes ligeros permiten a los usuarios disponer de un acceso inmediato y seguro a su información, herramientas o servicios desde cualquier ubicación y contando únicamente con una conexión a Internet.

Las aplicaciones que han arrancando con más fuerza en este modelo y han te-

nido una mayor difusión son las vinculadas al *hosting* e intercambio de información en la red. Utilidades de correo electrónico remoto, intercambio de archivos P2P, descargas de vídeo y audiostreaming, o acceso a redes sociales son claros ejemplos de este tipo de aplicaciones.

La aceptación de este tipo de herramientas por un público que se encuentra cada vez más habituado al manejo de Internet es creciente, lo que provoca que una mayor variedad de productos y servicios estén planteando una adaptación o migración de su modelo de negocio a estas nuevas tecnologías.

En esta línea, la empresa española Intelia Consultores, dedicada al desarrollo de aplicaciones software de alta productividad para el diseño y planificación de redes radioeléctricas, y que cuenta con gran presencia en el mercado español, acaba de lanzar al mercado la primera plataforma en Internet de servicios de diseño y planificación de redes. La herramienta, denominada Xirio Online, permite a los usuarios realizar procesos asociados al diseño de redes de radiocomunicación sin necesidad de disponer de software ni cartografía digital propios.





## HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN RADIOELÉCTRICA

Las herramientas de planificación radioeléctrica son el instrumento informático que se ha venido empleando en los últimos treinta años como apoyo al diseño, puesta en marcha y optimización de redes radioeléctricas en todo el mundo. Estas herramientas permiten realizar simulaciones teóricas de la propagación de la señal RF en el entorno de las estaciones transmisoras. Disponer de este dato con la mejor precisión permite multitud de aplicaciones tales como obtener mapas de cobertura teórica de las redes de comunicaciones inalámbricas, dimensionar la complejidad de los despliegues necesarios para cubrir la demanda de servicio o analizar la compatibilidad electromagnética entre las emisiones que comparten el espectro radioeléctrico.

El uso de este tipo de aplicaciones es intensivo tanto por parte de los operadores e instaladores de redes, a la hora de optimizar sus despliegues, como por parte de la administración a la hora de gestionar el uso del espectro radioeléctrico,

estableciendo planes de frecuencias y viendo por su adecuado cumplimiento.

La implantación de cualquier tipo de red o emisor inalámbrico puede ser simulada previamente mediante este tipo de herramientas: comunicaciones móviles (GSM, DCS, UMTS, LTE ...), radiodifusión (TV, DVB-T, FM, DAB, DVB-H...), sistemas de comunicaciones móviles profesionales (PMR, TETRA ...), radioenlaces (PDH, SDH...), acceso a banda ancha (LMDS, WiMAX, WiFi, ...). Las posibles aplicaciones son ilimitadas siempre y cuando se disponga de los parámetros específicos de cada tecnología y los algoritmos y métodos de cálculo apropiados de aplicación en cada una de ellas.

Actualmente existen en el mercado varias herramientas de planificación radioeléctrica estando destinadas en su mayoría a un público estrictamente profesional. Tanto el coste de estas herramientas como la necesidad de disponer de cartografía digital para su empleo, implican una inversión elevada, lo que en muchos casos hace económicamente inviable su uso en proyectos de pequeña envergadura o que requieren pocas simulaciones en áreas geográficas dispersas.

La disponibilidad de herramientas ba-

jo el concepto de aplicación distribuida, en la que el usuario accede a ellas a través de Internet y solamente paga por el consumo que realiza, puede representar una nueva opción para los profesionales e ingenieros.

## CARTOGRAFÍA Y MÉTODOS DE CÁLCULO

Las herramientas de planificación tradicionales incorporan un sistema de información geográfica (SIG) que permite el acceso de la aplicación a cartografía digital del escenario en el que se realizan las simulaciones. Este sistema tiene por objeto, además de permitir al usuario representar la ubicación geográfica de sus estaciones y visualizar los resultados de cobertura, proporcionar la información suficiente para modelizar el entorno en el que se produce la propagación de la señal: orografía del terreno, presencia de edificios, vegetación, etc.

La precisión de los resultados que se desprenden de estas simulaciones depende en gran parte de la calidad de la cartografía digital que representa el entorno real en el que se despliegan las redes y de la aplicación de métodos de cálculo adecuados para modelar el comportamiento de propagación de la señal en dicho entorno. La complejidad de los métodos y cartografía adecuados se dispara cuando se trata de entornos urbanos.

Existen un gran número de algoritmos y métodos de cálculo reconocidos a nivel internacional para estimar las características de la propagación radioeléctrica en distintos tipos de entornos. La mayor parte de estos métodos están recogidos como informes y recomendaciones de organizaciones como la ITU, ETSI, IEEE, etc. y pueden clasificarse básicamente en tres categorías: empíricos, semi-empíricos y determinísticos.

Los métodos empíricos (Okumura-Hata, Lee, SUI, Ikegami, Walfish-Bertoni...) están basados en exhaustivas campañas de medidas llevadas a cabo sobre redes piloto o ya desplegadas en distintos entornos rurales y urbanos. Este tipo de modelos es adecuado cuando no se dispone de cartografía precisa sobre la zona en estudio y el resultado es una extrapola-





lación del comportamiento de otras redes en escenarios similares sobre el área de servicio de la red a planificar.

Los métodos determinísticos modelizan con la mayor exactitud la orografía y obstáculos presentes en el entorno de los emisores y analizan los efectos de obstrucción, difracción y reflexión de los rayos para estimar la propagación de la señal. Los métodos determinísticos de análisis 2D (LOS, Wilkerson, Deygout, Epstein-Peterson, Rec. ITU-R P.526...) son muy utilizados para planificación en áreas rurales. Existen también métodos de análisis 3D aplicables a entornos urbanos, pero su elevado tiempo de computación y los requerimientos de un mode-

lado de las edificaciones extremadamente preciso hacen que su empleo sea muy limitado en la práctica.

Por otro lado, los métodos semi-empíricos (o mixtos) implementan una solución híbrida de los anteriores: se encuentran basados en campañas de medidas, pero realizan un análisis detallado del entorno del centro emisor, detectando la orografía y los obstáculos presentes en el terreno y aplicando distintas correcciones en función de parámetros como la altura efectiva de antena, anchura de las calles, elevación de los edificios, etc. En la práctica, los métodos semi-empíricos (Xia-Bertoni, COST-231, Rec. ITU-R P.1546, Rec. ITU-R P.1411...) son muy utilizados

en entornos urbanos ofreciendo una aceptable solución de compromiso entre complejidad y precisión.

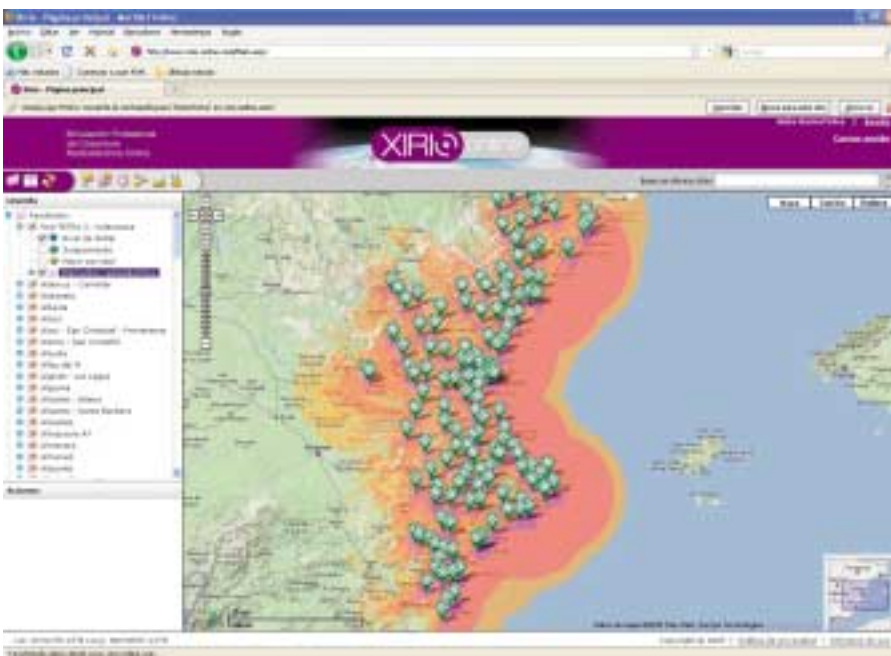
En todos los casos y especialmente en la aplicación de métodos determinísticos y semi-empíricos, se hace necesario disponer de cartografía detallada del entorno en el que se produce la propagación de la señal. Actualmente y como consecuencia de la evolución de la tecnología de obtención de datos topográficos y cartográficos mediante el empleo de satélites y fotografía aérea de precisión, es posible disponer de modelos del terreno (mapas de cotas del suelo respecto al nivel del mar) y de elevación (incluyendo edificios) de altísima calidad, llegando a alcanzar resoluciones superiores a 1 m/píxel en algunos casos.

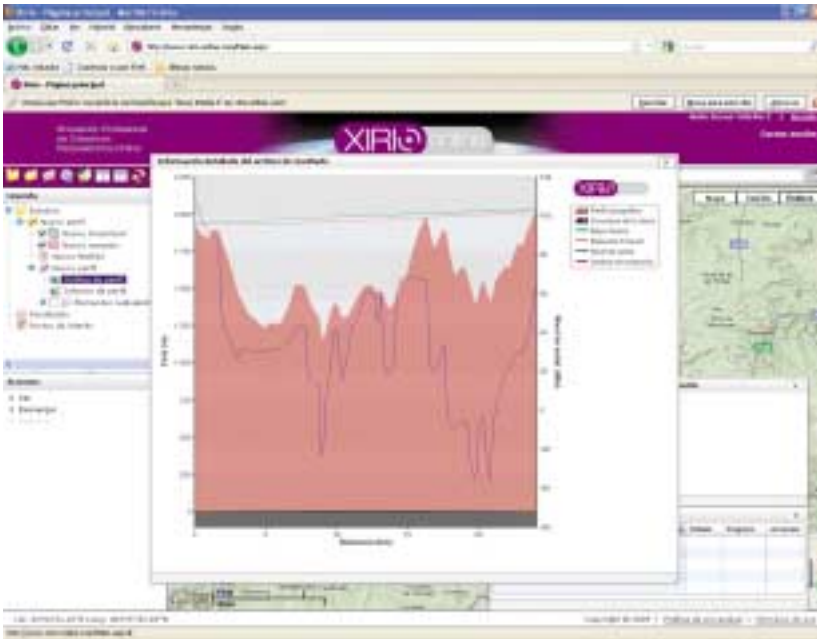
Utilizar esta cartografía supone un salto cualitativo importante en los procesos de planificación radioeléctrica permitiendo diseños más ajustados y precisos de redes, especialmente en áreas urbanas, contemplando aspectos como el multitrajecto o la penetración de la señal en interiores.

El problema que presenta el empleo de esta cartografía es un elevado precio que la hace inaccesible en muchos casos. La aparición de herramientas en Internet que permiten el uso de la cartografía con un sistema de pago por consumo, suponen una alternativa muy interesante de acceso a la misma para todo tipo de usuarios.

## ACCESO GRATUITO PARA TODOS

Internet permite una accesibilidad prácticamente universal a las aplicaciones que se desarrollan en su entorno. Esta ventaja ha sido en muchos casos complementada con la incorporación de servicios gratuitos o semi-gratuitos lo que ha permitido una enorme difusión de ciertas aplicaciones como Gmail, Skype, Flickr, Facebook, etc. En el caso de Xirio Online, también se ha sumado a este modelo de comercialización al permitir tanto el acceso como los cálculos a baja resolución de forma completamente gratuita. El usuario únicamente paga cuando desea realizar los cálculos con una cali-





dad profesional (alta resolución) lo que le proporciona derecho además a compartir los resultados con terceros usuarios o descargarlos a su máquina local.

Una de las funcionalidades más interesantes que aporta el empleo de aplicaciones *online* es esta facilidad que presentan para intercambiar información con otros usuarios. En el caso de los despliegues de redes inalámbricas, el diseño de la red y su cobertura radioeléctrica son elementos que resultan imprescindibles proporcionar tanto a los miembros del equipo de despliegue como a los propios clientes de la red. Un sistema de gestión de esta información basado en web permite una administración centralizada y segura de datos y versiones. Es posible de este modo proporcionar información actualizada y controlada a distintos perfiles de usuarios, a los que no es necesario enviar ningún tipo de información, sino únicamente permitir el acceso a los datos publicados para ellos.

## CONCLUSIONES

La utilidad del empleo de herramientas de planificación radioeléctrica es evidente a la hora de diseñar y poner en marcha nuevas redes de comunicaciones inalámbricas. Existen en el mercado distintos productos destinados en su mayoría a un público profesional. El elevado coste de estas aplicaciones, así como de la cartografía digital requerida para su empleo, hacen en muchos casos inviable el acceso a las mismas cuando se trata de realizar pequeños proyectos o simulaciones aisladas.

Sumándose a la creciente tendencia de aplicaciones desarrolladas y accesibles en Internet, aparecen las primeras plataformas de servicios de planificación radioeléctrica en las que un usuario podrá realizar sus propias simulaciones y cálculos radioeléctricos *online*. Esto permite utilizar los mejores métodos y algoritmos de cálculo existentes y cartografía digital de alta calidad sin necesidad de disponer de software ni cartografía digital propios. Todo a través de un simple navegador web.

El acceso a Xirio Online es gratuito y puede realizarse a través de la dirección [www.xirio-online.com](http://www.xirio-online.com). ●