



# Telefonía IP en el MAPA

El ejemplo del Ministerio de Agricultura,  
Pesca y Alimentación

 Por Rodrigo Alcaraz Jiménez  
Jefe de Área de Informática  
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

A finales de 2003, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación dio el primer paso para migrar sus sistemas de telefonía hacia la voz sobre IP. El éxito del proyecto piloto abrió la puerta de par en par a una implantación masiva.

Aprovechando la actualización de toda la infraestructura de datos de los edificios del Ministerio de Agricultura, se ha desplegado una red de conmutación moderna, de elevadas funcionalidades y rendimiento, incorporando a su vez un sistema de Telefonía IP.

A lo largo de los tres grandes edificios que constituyen el MAPA, se aprovecha la nueva red de datos establecida para transportar también las llamadas telefónicas. Asimismo se ha dotado de telefonía IP a otros cinco edificios que en conjunto componen la red MAN de este Ministerio.

La gran ventaja de esta imple-

mentación es que se aprovechan los recursos de cableado y la electrónica de red para dar cobertura a los sistemas de voz. Además, de este modo los propios recursos humanos del MAPA gestionan la telefonía sin depender de operadores externos tanto para la gestión como para el mantenimiento.

La arquitectura adoptada es en estrella, estando el nodo central situado en el edificio de Atocha y constando, a grandes rasgos, de lo siguiente **FIGURA 1**:

**1.- Edificio de Atocha:** El núcleo del sistema está compuesto por un sistema altamente redundante y provisto de :

Dos Cisco Catalyst 6.500 provistos de diversos módulos de datos (Supervisoras de Gigabit, MSFC, puertos Ethernet 10/100...) y que ofrecen soporte a la red de datos, formando el core del sistema. Dos routers Cisco

3600 que enlazan con los primarios que conectan con la red del operador, en nuestro caso Telefónica. Actualmente se ofrece servicio a través de 12 primarios y uno de móviles. También hay tres enlaces QSIG con la centralita AMD 110 que se mantendrán hasta que se desmantele ésta., que permiten la conectividad tanto al exterior como a la centralita que da soporte a la telefonía analógica.

Dos Cisco Call Manager, que cumplen las funcionalidades de una centralita telefónica: uno es el principal, o *Publisher*, y otro es el de *backup* o *Subscriber*.

Los teléfonos IP se conectan en la red de datos (en la misma roseta que los PC's), tomando una dirección IP dinámica de un servidor DHCP. Seguidamente quedan registrados en el sistema, recibiendo su línea o líneas que les correspondan en cada caso (y que equivale a la numeración que



## ESQUEMA DE TELEFONIA IP MAPA

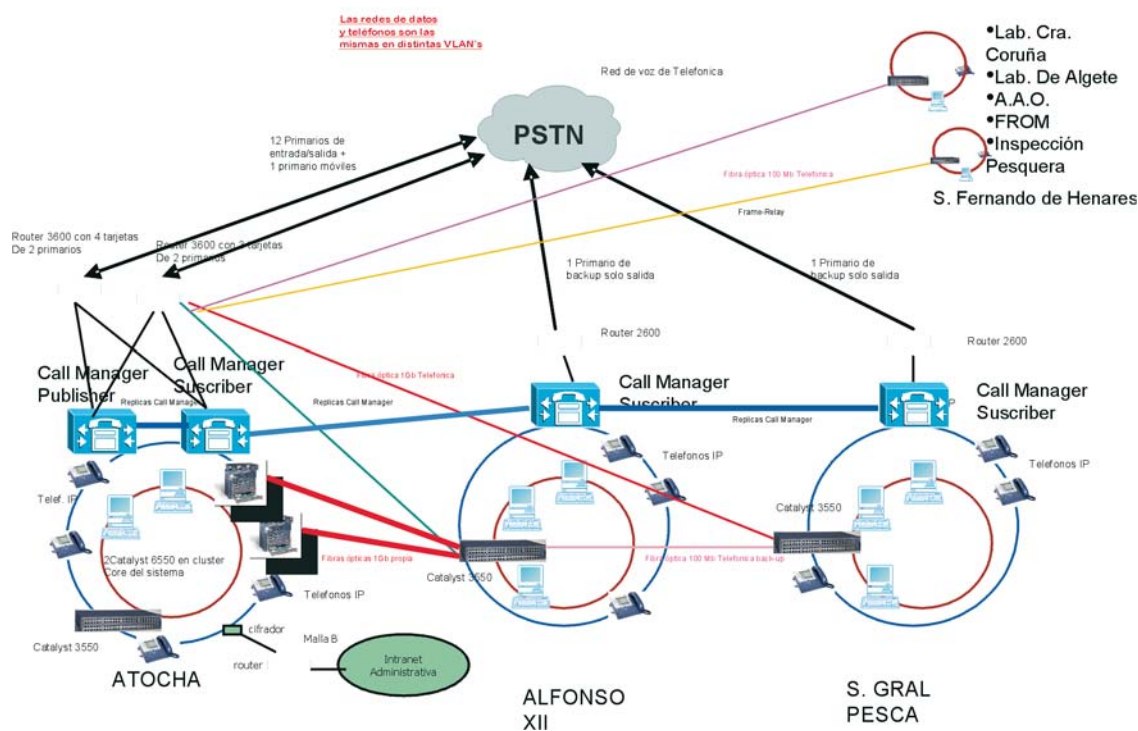


FIGURA 1. Esquema de telefonía IP del MAPA

tenía dicho usuario en la Ibercom), su categoría de tráfico, nombre de usuario, etc.

Cada teléfono se comporta con un ordenador más de la red, con su dirección IP y MAC, del mismo modo que los paquetes de voz viajan por la misma red de datos, aunque por una VLAN (red virtual) diferente y con una QoS (calidad de servicio) definida, reservando un ancho de banda para la voz y priorizándola sobre los datos.

Los puertos Ethernet 10/100 de los switches se encuentran configurados en trunking, de modo que automáticamente detectan qué es lo que está conectado (un teléfono IP, un PC, una impresora, un fax...) y discriminar tráfico por VLAN.

En lo que se refiere a los CallManager, la arquitectura está compuesta por un servidor central, que mantiene la base de datos SQL y todas las características del sistema (Publisher) y otro que se encarga de

mantener el registro de los terminales y gestionar las llamadas a nivel local (Subscriber).

Estos Call Manager (FIGURA 2) son, en realidad, servidores Windows 2000 Server homologados por Cisco y con algunas características especiales. Es importante resaltar que desde el Publisher se gestiona toda la telefonía del MAPA; la gestión es tipo web, y se puede hacer desde cualquier ordenador provisto de navegador y conectado a la red. En caso de caída del Publisher, el Subscriber lo puede sustituir y viceversa, ya que se hacen réplicas continuas de la base de datos entre ambos.

Toda la electrónica de voz/datos va soportada por switches Catalyst 3550 apilables y por los dos Catalyst 6500 mencionados anteriormente. Estos equipos son switches avanzados que permiten la gestión de la red de datos (routing, switching, etc.).

En lo que se refiere a la conexión con el exterior, los 12 primarios de

Atocha permitirán hasta 360 conexiones externas simultáneas, tanto de entrada como de salida, centralizándose en estos equipos todo el tráfico externo del Ministerio. Este sistema ha sustituido a las diferentes centralitas Ibercom. De este modo, el tráfico interno (4 cifras) se realizará íntegramente por la red de datos, y el tráfico externo se balancea entre los diferentes enlaces primarios. Puesto que dichos enlaces dependerán, en proporción, de los dos routers 3600 en caso de caída de un router todo el tráfico externo se redirigirá por el otro.

**Sedes remotas principales:** a todos los efectos dependen del núcleo central gracias a los enlaces de fibra óptica establecidos, pero además se les ha dotado a cada uno de un Call Manager Subscriber y de un router con un primario al exterior. Esto permite, que en caso de cortarse por motivos físicos o lógicos los enlaces de fibra con el edificio de Atocha,

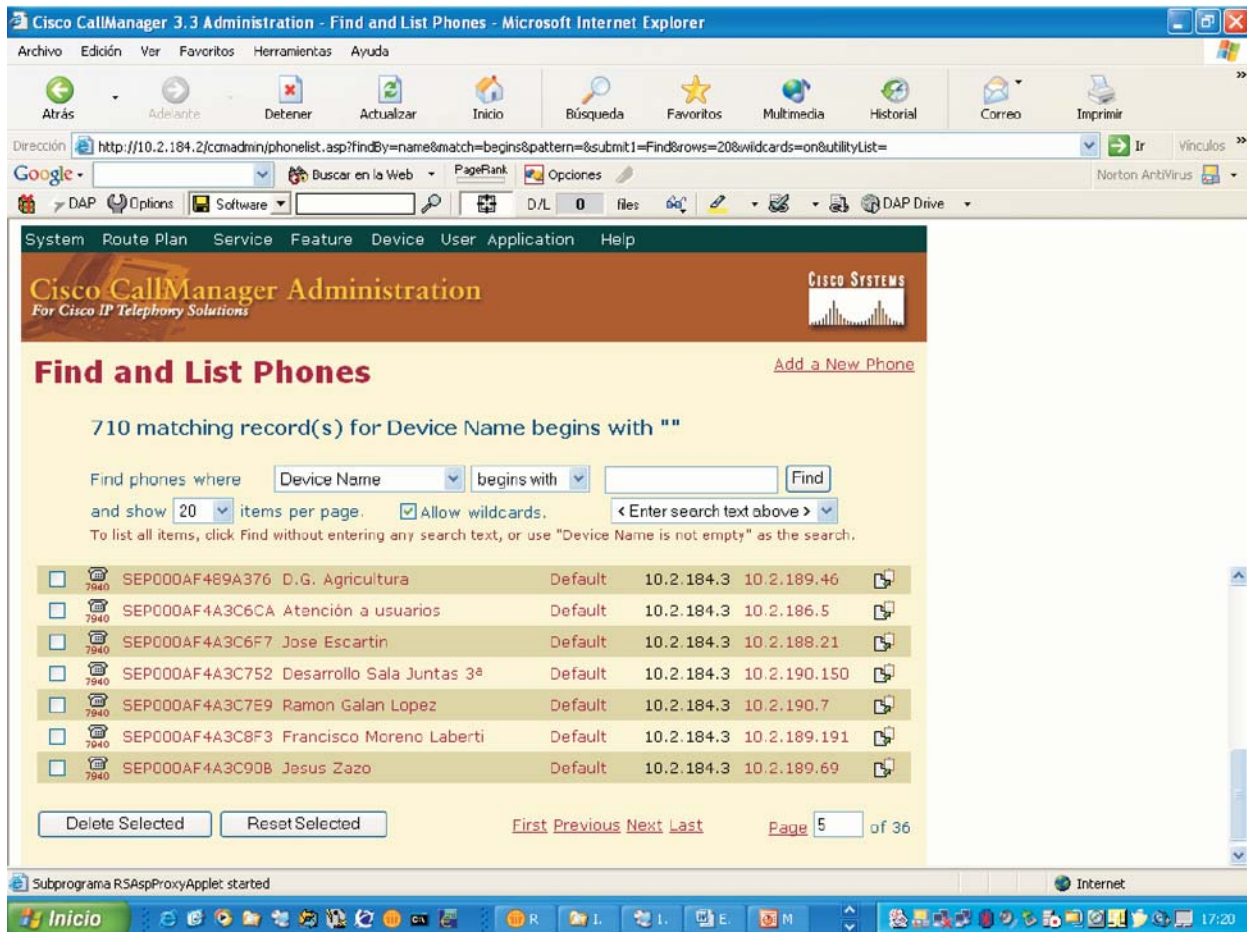


FIGURA 2. Consola de gestión de un Call Manager de Cisco

que puedan registrarse los teléfonos en cada edificio, que tengan conexión interna y que además puedan efectuar llamadas externas por el primario. Los Call Manager remotos se replican constantemente con los del core central, para que en caso de tener que entrar en actividad, sean operativos al instante.

Las uniones entre edificios se han realizado mediante enlaces de fibra óptica que proporciona una elevada capacidad, permitiendo la transmisión de la voz con alta calidad. La conexión se ha realizado en estrella (uniones de las sedes remotas con la sede central), manteniendo además un enlace de las sedes remotas entre sí. Esta distribución permite que en caso de caída de algún enlace de fibra, el tráfico se redistribuya por los restantes manteniendo activo el servicio.

Más concretamente, el edificio de Atocha y el de Alfonso XII, están unidos por dos troncales de 16 fibras ópticas en cada uno de los cuales solamente hay dos operativas de 1 Gb. cada una; son directas (enlazan los edificios por un túnel de servicio que pasa por debajo de la calle Dr. Velasco). El enlace de Atocha con Ortega y Gasset, a través de una fibra óptica de Telefónica de 1 Gb, y para más redundancia, el de Ortega y Gasset con Alfonso XII por otra fibra de Telefónica de 100 Mb, que pasa por una ruta distinta (centralitas del operador) que la de Ortega y Gasset-Atocha. Esta distribución en estrella permite que en caso de caída de algún enlace de fibra, el tráfico se redistribuya por las restantes.

Los restantes edificios no son autónomos, es decir no tienen router

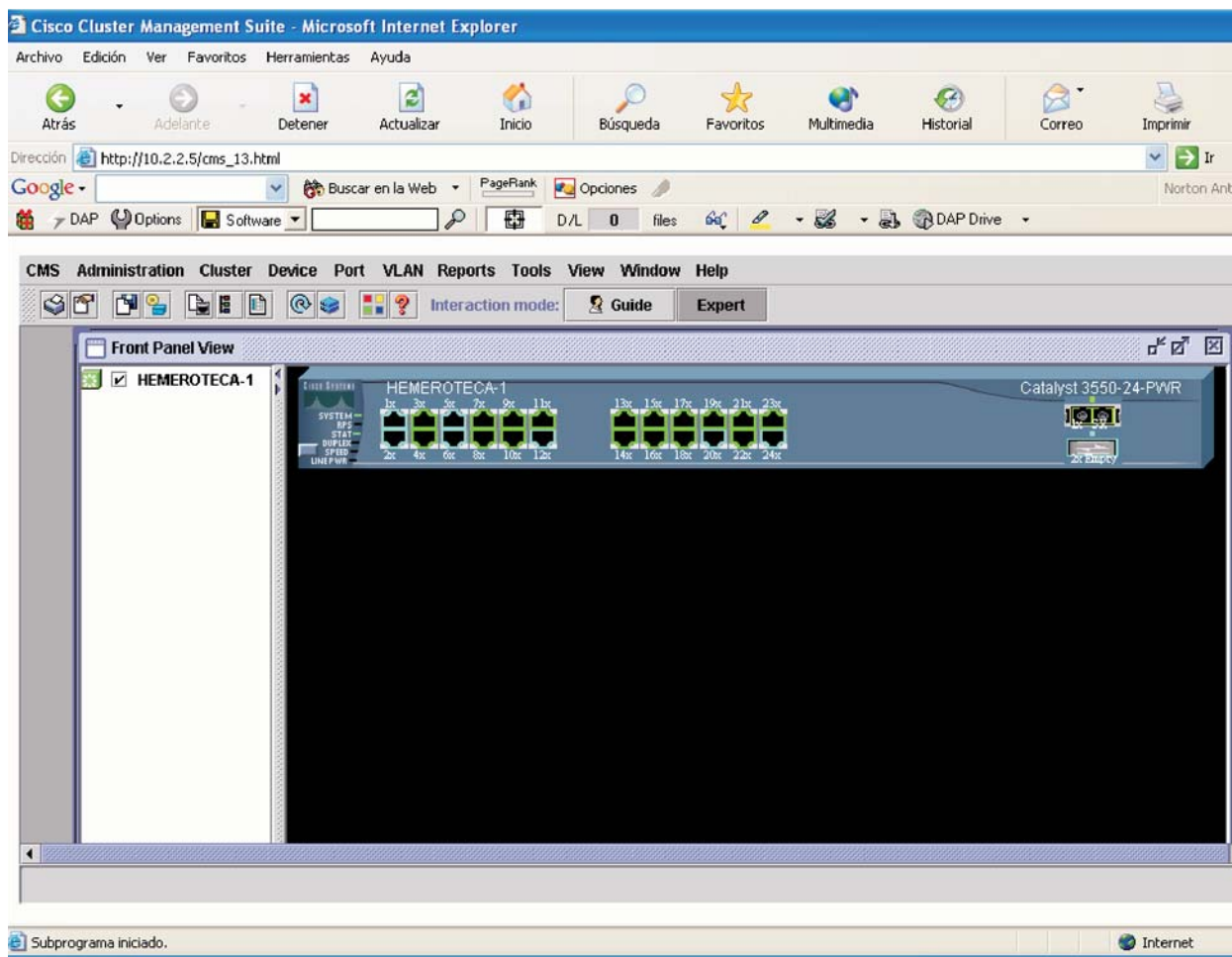
ni primarios sino que los teléfonos se registran y a todos los efectos dependen del nodo central de Atocha. Se está estudiando un sistema de backup tipo MLPS para que en caso de caída de la fibra, no se pierda la conectividad.

También se ha implementado, siendo en este caso pioneros, la Malla B interministerial vía IP; esta Malla permite la comunicación de los altos cargos entre distintos ministerios y otros órganos de la Administración por una red encriptada que va soportada por la Intranet Administrativa del MAP.

#### Terminales

Los teléfonos adoptados pertenecen a cuatro categorías: el 7912 o más simple que soporta una línea; el 7940 con dos líneas y el 7960 con seis,





**FIGURA 3.** Consola de gestión de un Catalyst 3550 de Cisco

reservándose estos últimos a jefes y secretarías para las implementaciones particulares que estas unidades demandan. Asimismo se está implantando el modelo 7920 Wi-Fi o inalámbrico. Por su propia naturaleza, cuando un usuario se traslada de un punto a otro dentro de la LAN o la WAN, los teléfonos IP conservan las líneas y características independientemente del punto de conexión; lo único que cambia es la dirección IP dentro de la subred donde esté, algo completamente transparente para el usuario. Asimismo es posible, mediante la aplicación Cisco IP Softphone, instalar un teléfono virtual en cualquier PC que tenga multimedia (tarjeta de sonido y micro). Este teléfono virtual puede soportar hasta 6 líneas.

Los teléfonos se alimentan directamente de la electrónica de red (sin necesidad de alimentación adicional), y ya que este se encuentra debidamente protegido con UPS y grupo electrógeno, no es sensible a los cortes de energía eléctrica.

Además de las funcionalidades clásicas de la telefonía (llamadas, desvíos, transferencias...), estos teléfonos cuentan con otras ventajas del estilo de los teléfonos móviles, como listado de llamadas recibidas, perdidas, acceso al directorio, etc. Asimismo el usuario, vía web, puede personalizar su terminal dotándolo de directorio personal, timbres personalizados, etc.

Otra utilidad interesante es que un usuario remoto, provisto de una conexión a Internet (al menos ADSL

256/128) puede hacer un túnel VPN (IpSec) y mediante el Softphone llevarse su teléfono "virtual" consigo.

Asimismo se dispone de unos aparatos llamados ATAS, que transforman las líneas digitales IP en analógicas para así poder conectarles faxes analógicos.

#### Algunos datos

En estos momentos hay 205 terminales desplegados en la Secretaría Gral. de Pesca (Ortega y Gasset), 505 en Alfonso XII, 1119 en Atocha y el resto de edificios y 124 ATAS.

Por modelos hay distribuidos 205 del 7960, 111 del 7940 y 1509 del 7912

#### Ventajas añadidas

Otra de las grandes ventajas de la telefonía IP es el valor añadido que





FIGURA 4. Cisco IP Softphone

tiene. En nuestro caso, la mensajería unificada y servicio de fax integrado con el correo.

**Mensajería unificada:** Se ha incorporado al sistema el servicio Cisco Unity. Este sistema incorpora buzón de voz y gestión de mensajería unificada al correo Lotus Notes, de tal manera que los mensajes de voz pueden ser vistos e incluso reproducidos vía correo electrónico.

**Fax integrado:** También se ha adoptado el servicio Top Call para faxes y mensajería SMS, que igualmente se integra perfectamente con el correo.

#### Conclusión

En suma, se trata de un sistema simple, con un coste nulo para llamadas internas, que aprovecha la red de

datos física (cableado y electrónica), que se gestiona por nuestros propios recursos (Subdirección General de Informática), que integra el servicio de directorio LDAP, en nuestro caso el de Lotus Notes y que se complementa con otra serie de servicios como:

- La mensajería unificada y el servicio de fax ya mencionados.
  - Movilidad del número de extensión (*Extension Mobility*);
  - Servicios avanzados de centralita (operadora automática, posibilidad de configurar menú que permitan al usuario acceder a diferentes departamentos, dejar datos grabados, etc.)
  - Desarrollo de servicios en los teléfonos IP (mediante aplicaciones XML);
  - Sistemas de video sobre IP, etc.
- También goza de alta disponibili-

dad, ya que en caso de caídas, tanto a nivel de líneas de conexión como de hardware o software de los dispositivos que integran el sistema, éste es siempre redundante. ❌



Teléfono IP

