

El proyecto de Telefonía IP en el Boletín Oficial del Estado



David Guerrero <david@boe.es>
Boletín Oficial del Estado
Ministerio de la Presidencia
Septiembre 2008

PreparaTIC XVII
Madrid

Agenda

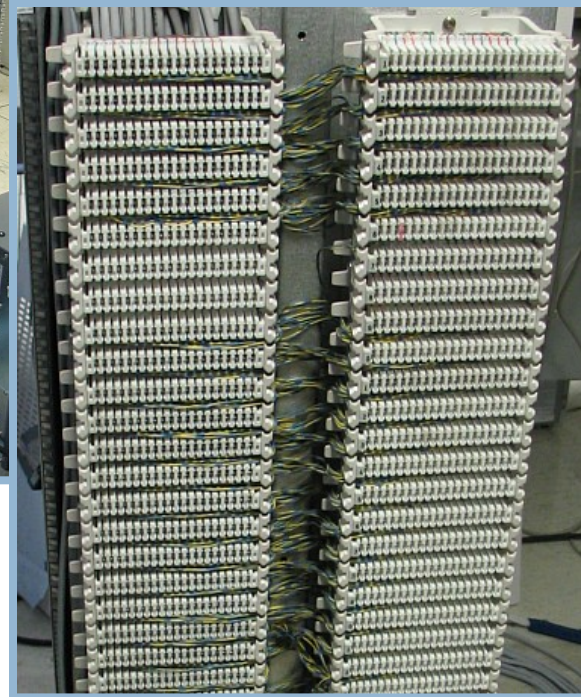
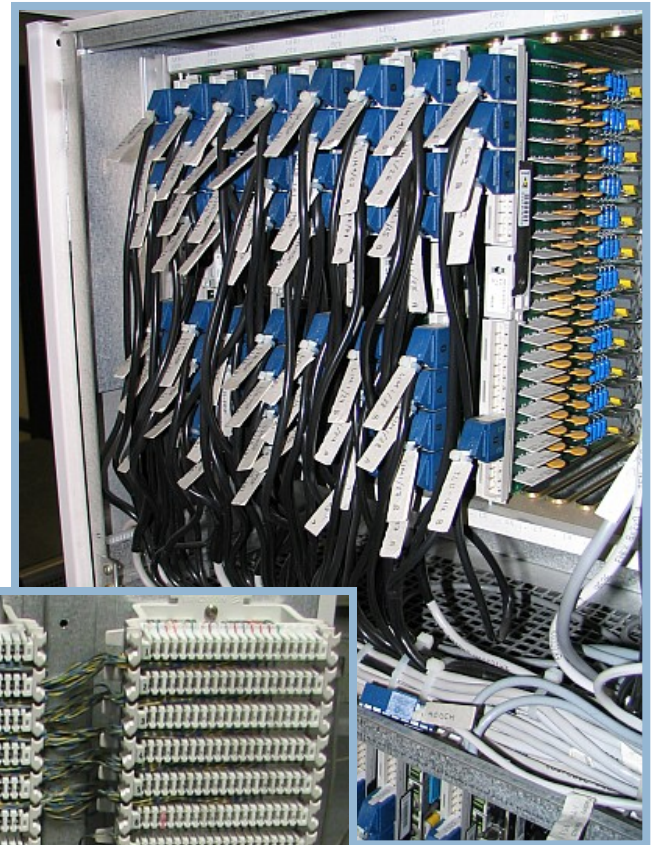
- Situación de partida
- Objetivo y requisitos
- Trabajos a desarrollar
 - Concurso de servicios de telefonía
 - Diseño de la solución técnica
 - Homologación de terminales
 - Implantación
- Nuevos servicios

Situación de partida

- Contratación (previa a la liberalización) con Telefónica de España
- Servicio Ibercom + línea dedicada entre edificios: pago por llamadas + cuota por cada extensión + cuota de mantenimiento → CARO, MUY CARO !!!
- Gestión externa de la centralita → descontento (!!!)
- Plan de numeración poco homogéneo
- Teléfonos móviles internos (DECT freeset)
- Teléfonos móviles externos no integrados en el contrato corporativo

A principios de 2007, se decide que la Telefonía pasa a ser responsabilidad de Tecnologías de la Información

Situación de partida



Objetivo

- Nos hacemos cargo de la nueva responsabilidad siguiendo los mismos principios que para el resto de sistemas de información:
 - Hardware de calidad + software libre (en la medida de lo posible)
 - Control total sobre todos los elementos del sistema:
 - Administración
 - Monitorización
 - Estadísticas
- Separación clara entre infraestructura y servicio
- Rediseño del sistema y nueva contratación, a través de concurso público, de los servicios de llamadas externas y la red privada de teléfonos móviles

Requisitos

- Sistema distribuido (una centralita por centro)
- Uso de estándares (abiertos)
- No sujeto a costes por licencias, en especial en lo relativo a la escalabilidad
- Gestionable (configuración, operación, informes...)
- Soporte de servicios “premium”: buzones de voz, multiconferencia, música en espera, videollamadas, etc...

Se opta por un sistema abierto, potente, tecnológicamente avanzado y autogestionable → **Voz sobre IP (VoIP)**

Requisitos

- Sistema tolerante a fallos
- Escalable
- Se opta por enlaces PRI ISDN (30 llamadas simultaneas)
- Segregación tráfico fijo-movil
- Distribución de enlaces:
 - Manoteras:
 - 2 x PRI “fijo”: 60 llamadas simultaneas con el exterior
 - 1 x PRI “movil”: 30 llamadas simultaneas con el exterior
 - Trafalgar:
 - 1 x PRI “fijo”: 30 llamadas simultaneas con el exterior
 - 1 x PRI “movil”: 30 llamadas simultaneas con el exterior
- Configuración “**en grupo**” → tolerancia a fallos (ante caida de enlaces) y escalabilidad (desbordamiento)

Trabajos a desarrollar

- Establecimiento de un nuevo modelo de conexión con el exterior
 - Reducción de **costes**
 - Racionalización del **plan de numeración**
 - Separación de tráfico saliente: **fijo y móvil**
 - Integración de los **teléfonos móviles**

→ CONCURSO SERVICIOS DE TELEFONIA (2 lotes)
- Arquitectura de sistemas
 - Elección de **centralitas**
 - Diseño de **alta disponibilidad**
 - Integración con la **infraestructura** actual

→ DISEÑO DE LA SOLUCION TECNICA

Trabajos a desarrollar

- Selección de **dispositivos de usuario**.
 - Estudio y recomendación de modelos específicos.
 - Soporte de distintas gamas.

→ HOMOLOGACIÓN DE TERMINALES

- Desarrollo de **aplicativos de integración** con el resto de sistemas de información del organismo (apache + PHP + Mysql/Oracle).
 - Sistema de provisionamiento.
 - Click2call.
 - Directorios
 - Estadísticas y control

→ DESARROLLO DE SERVICIOS

Concurso de servicios de telefonía

- Documentación completa del procedimiento (pliegos, adjudicaciones, etc...) en:
<http://www.boe.es/g/es/licitaciones/2007/exp0100300.php>
- Licitación por 3 años, prorrogable por 1 más (Ley antigua), ahora lo sería por 3.
- En “fijo” solo se contratan líneas (2+1) y llamadas
- En “móvil”, líneas (1+1), llamadas y terminales
- En “móvil”, se ha de dotar de cobertura al edificio ppal.
- Se prima un esquema de numeración “especial”
- Valoración basada en volumetría de tráfico
- Conclusiones:
 - Proceso largo: 6 meses
 - Resolución compleja: informe detallado aun no siendo público
 - Error: empezar en día 15 (cambio de expediente en el momento de la prorroga → doble factura por quincenas)

Diseño de la solución técnica

- Un vistazo al mundo de la VoIP:
 - **Centralitas**
 - Opciones propietarias: fabricantes tradicionales vs. nuevas incorporaciones (Siemens, Ericsson, Avaya, Cisco...)
 - Software Libre: Asterisk
 - **Protocolos de señalización**
 - H323
 - SIP
 - Skinny/SCCP
 - IAX2
 - **Codecs**
 - De alta calidad: G711
 - De calidad media: G729/GSM/...

Diseño de la solución técnica

- Optamos por lo que conocemos...
- Nuestra apuesta: **ASTERISK**
 - Usa protocolos de **señalización estándar** e interoperables:
 - SIP, IAX, H.323
 - También soporta sistemas de señalización propietarios (ingeniería inversa) para mayor capacidad de integración
 - Se distribuye bajo **GPL**
 - Funciona sobre **Linux**
 - Se integra tanto en telefonía tradicional (**POTS-PSTN**) como en telefonía IP (**VoIP**)

Diseño de la solución técnica

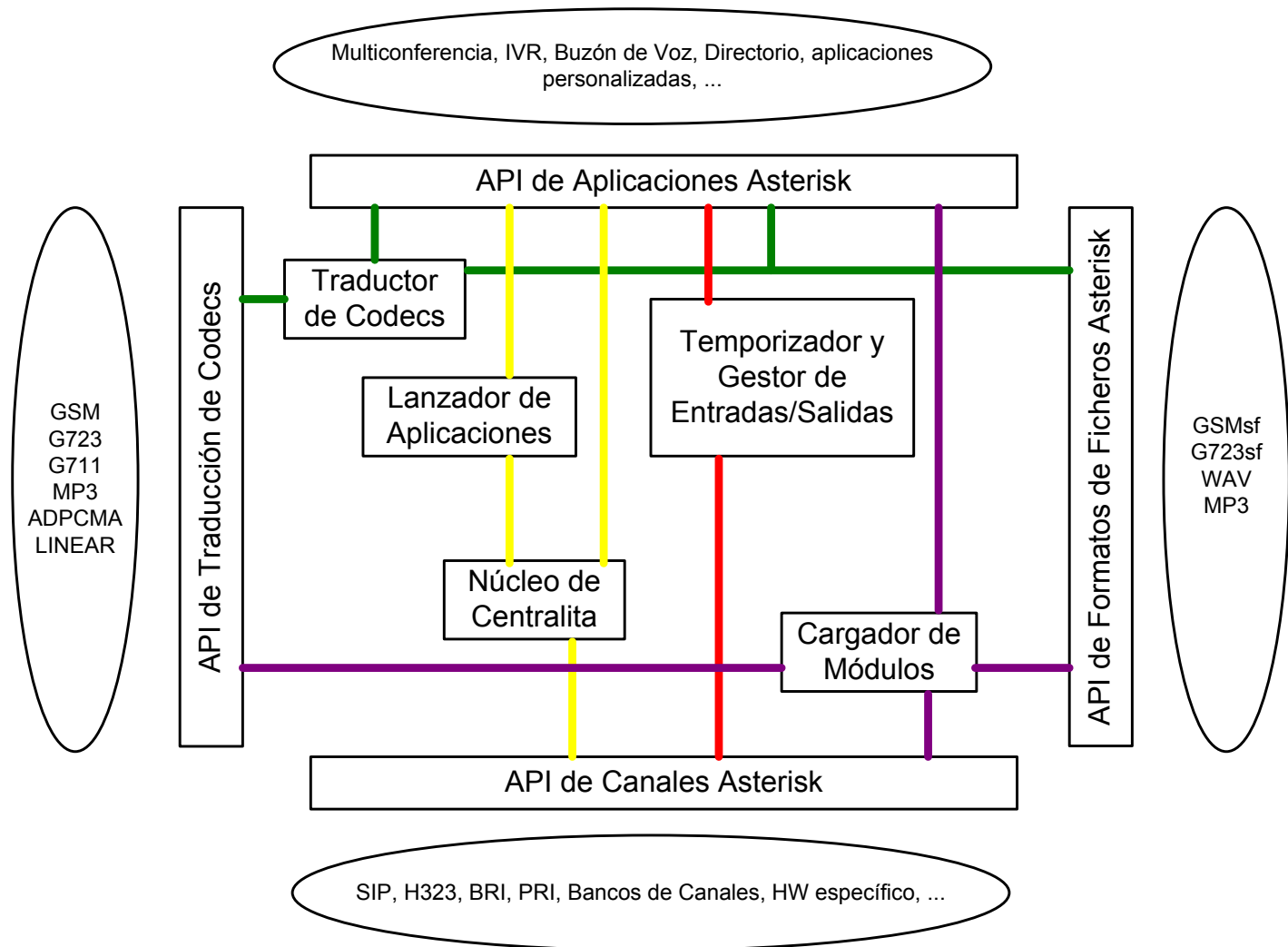
- **Asterisk** es algo más que una centralita software
- Se trata de un *framework* completo para el despliegue de servicios relacionados con la telefonía:
 - Enrutador de llamadas
 - Gestión de buzones de voz
 - IVR (sistemas de menús por voz)
 - API de programación integrada (AGI)

Diseño de la solución técnica

- Asterisk, aun siendo patrocinado por un fabricante de tarjetas de telefonía (Digium), soporta HW de distintos fabricantes → **ABIERTO**
- Asterisk soporta de forma nativa los **CODECS** :
 - G.711 (el de mayor calidad, mayor ancho de banda) de forma gratuita
 - GSM, G.726, etc, de forma gratuita
 - G.729 (de buena calidad, mínimo ancho de banda) bajo licencia
- Existe una gran **comunidad de expertos** en Asterisk (y en particular, en el mundo hispano), avalada, en determinados casos, por un sistema de **certificación** (dCAP), promovido y auspiciado por Digium

Diseño de la solución técnica

Arquitectura de Asterisk



Diseño de la solución técnica

Funcionalidades integradas en Asterisk (entre otras):

- Sistema de Menú en Pantalla
- Receptor de Alarmas
- Adición de Mensajes
- Autenticación
- Atención de Llamada Automática
- Listas Negras
- Transferencia Ciega
- Transferencia con Consulta
- Registro de detalles de Llamada
- Reenvío de llamada en ocupado
- Reenvío de llamada en No-disponible
- Reenvío de llamada variable
- Monitorización de Llamadas
- Aparcamiento de Llamada
- Sistemas de Colas
- Grabación de llamadas
- Recuperación de Llamadas
- Enrutamiento de llamadas (DID & ANI)
- Escucha de Llamadas
- Transferencia de Llamadas
- Llamada en Espera
- Identificación de Llamada
- Bloqueo por identificación de llamada
- Tarjetas prepago
- Multiconferencia
- Almacenamiento / Recuperación en BBDD
- Integración con BBDD
- Llamada por Nombre
- Sistema de Acceso directo entrante
- Timbre personalizable
- No molestar
- E911
- ENUM
- Recepción y Envío de FAX
- Lógica de extensiones Flexible
- Listado de directorio Interactivo
- Respuesta de Voz Interactiva(IVR)
- Agentes de llamada Locales y Remotos
- Macros
- Música en Espera
- Música en Espera en transferencia
- Sistema de MP3 configurable
- Control de Volumen
- Marcador Predictivo
- Privacidad
- Protocolo de establecimiento abierto (OSP)
- Conversión de protocolo
- Captura de Llamadas
- Extensiones móviles
- Enrutamiento por Identificador de llamada
- Mensajería SMS
- Sistema TextToSpeech
- Emitir Letras y Números
- Detección de Voz
- Llamada a tres
- Fecha y Hora
- Traducción de Codec
- Trunking
- Pasarelas VoIP
- Sistema de Buzón de Voz
- Indicador visual de mensaje no escuchado
- Indicador sonoro de mensaje no escuchado
- Mensajes del Buzón de Voz a Email
- Grupos de Buzón de Voz
- Interfaz Web de acceso al Buzón de Voz
- Identificación de Llamada en Espera
- Soporte de oficina Remota

Diseño de la solución técnica

- Todas las ventajas del mundo **Linux**: no es eso suficiente ?
- Al igual que Linux, Asterisk proporciona al usuario **control completo** del sistema de telefonía
- **Independencia** real de fabricantes
- **Reducción de costes**:
 - Únicamente pago por hardware no propietario
 - No existe licencia por puesto o extensión
- **Integración** con todo tipo de sistemas, incluidos los propietarios (Cisco, Nortel, Ericsson, etc...)

Asterisk es al mundo de las telecomunicaciones lo que Apache al mundo de los servidores web

Diseño de la solución técnica

- Modelo de 2 centralitas bajo **Linux con Asterisk**, sobre servidores Intel de **gama alta** (2xCPU, 8GB RAM, etc)
- Terminación de las líneas RDSI (Primarios) sobre una **tarjeta PCI** con 4 interfaces T1/E1, con **Cancelador de Echo** incorporado
- La centralita de la sede principal (Manoteras) en **cluster**:
 - **Heartbeat**
 - **ISDN Failover Switch**



Diseño de la solución técnica

- A la hora de realizar un despliegue de Telefonía IP, se ha de tener especial cuidado en el diseño de la **red subyacente**
- A lo más que podemos aspirar con respecto a la calidad de audio es a **igualar** la anterior → optimizar la red y los terminales
- Opciones de despliegue en red:
 - **Sobre la red actual**
 - Utilizando puertos específicos (VLAN separada) para los telefonos
 - Usando los puertos de PCs y colocando los teléfonos en cascada
→ necesidad de priorizar el tráfico de voz (VLAN QOS)
 - **Sobre una red nueva y paralela**
 - No hay que priorizar nada (uso exclusivo para voz)
 - Se puede integrar HW específico, apropiado para el despliegue de telefonos: **POE (estandar 802.3af)**

Diseño de la solución técnica

- En nuestro caso, la decisión vino motivada por el precio:
 - Los *switchs* de la red (**Cisco Catalyst**) a pesar de ser modulares, son relativamente **caros de ampliar** (siempre que quede espacio libre)
 - Existen *switchs* de bajo coste en el mercado (Linksys, D-Link, Netgear) con alta densidad de puertos y POE
 - La diferencia en precio es 10 a 1

Se opta por una **red en estrella, paralela y exclusiva para voz**, aprovechando caminos existentes en el cableado vertical, y proporcionando la redundancia requerida a base de “equipos de reserva on-line”

- Conexión entre esta nueva red y la red de datos para acceso a servicios desde la Intranet, así como para comunicar ambos centros

Diseño de la solución técnica



Diseño de la solución técnica

- Nuevo plan de numeración
 - Numeración uniforme para toda la organización (mismo prefijo) → **700 DIDs** (previsión de futuro)
 - Extensiones a **4 cifras** (coincidiendo con los DIDs)
 - Reparto de extensiones

Rango	Destino
4000	Centralita
4001-4249	Ext. Manoteras
4250-4299	Faxes Virtuales (Hylafax)
4300-4399	Servicios (IVR, colas, grupos de salto...)
5000-5099	Ext. Trafalgar
5100-5199	Ext. Imprenta
5200-5299	Teléfonos Móviles

Diseño de la solución técnica

- Plan de direccionamiento
 - Una única VLAN para la VoIP
 - *Supernetting* de 4 clases C (10.14.132.0/22)
 - La extensión de los teléfonos fijos guarda relación con la IP asignada a la extensión:

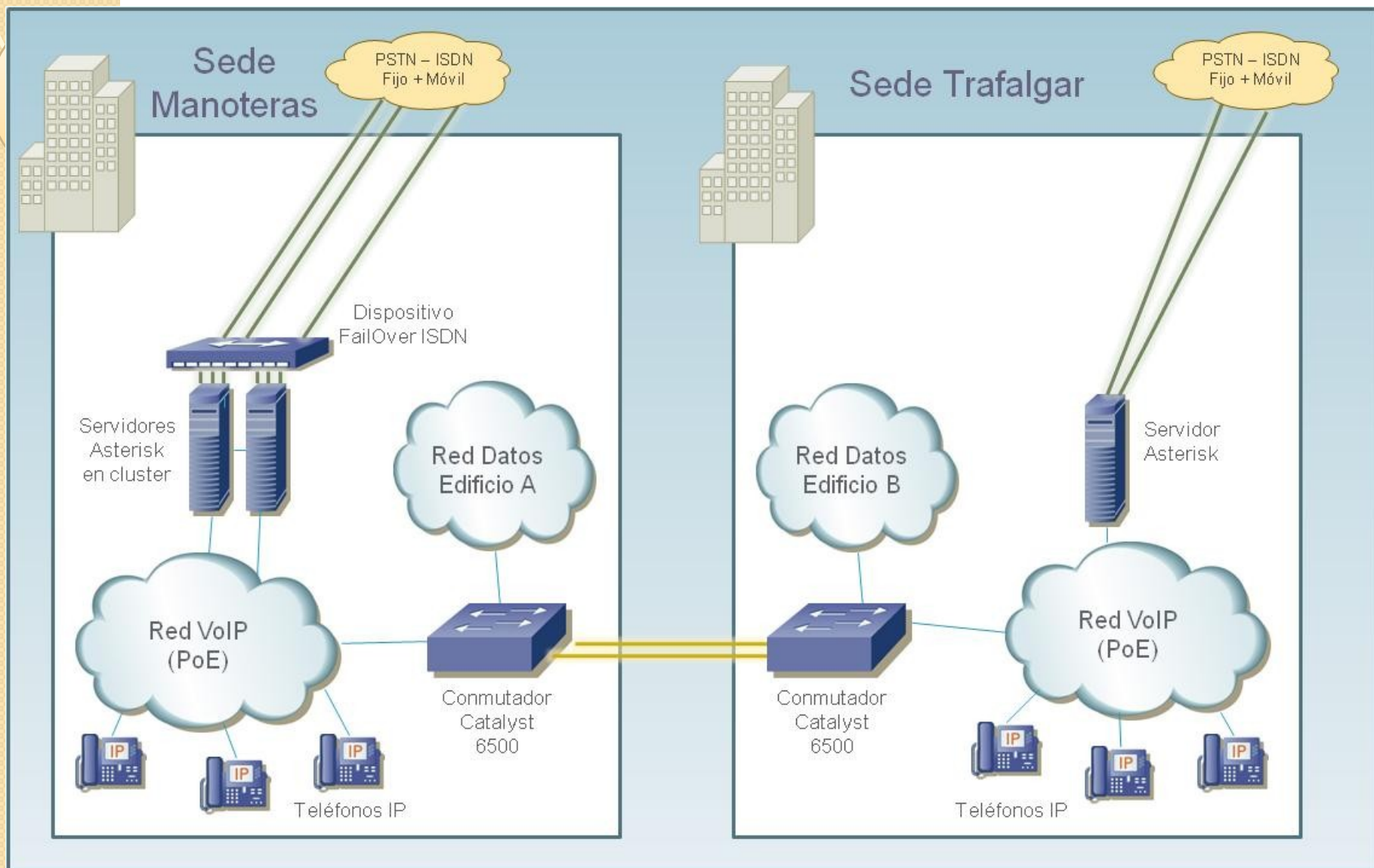
Rango	Destino
10.14.133.x	Centralitas, ATAs...
10.14.133.x	Centralitas, ATAs...
10.14.134.x	Extensiones 4001-4249
10.14.135.x	Extensiones 5001-5199

Homologación de terminales

- Teléfonos IP de gama media/alta
 - Requisitos
 - Modelos de gama media y alta (Jefes vs. Tropa)
 - Más de una línea (Jefe/Secretaria, Operadores Call Center)
 - POE
- Problemática de la calidad del audio (codecs, adaptación al *jitter*, *echo*, *comfort noise*, etc...)
- **ELECCIÓN:** teléfonos **Cisco 7911/7941/7961**
 - Excelente calidad de sonido
 - Solidez del terminal
 - Configurable vía ficheros XML / DHCP / TFTP (despliegue)
 - Aplicaciones XML (directorio unificado vía PHP)
- Se evita el pago de licencias Cisco Call Manager



Esquema-resumen de la solución



Implantación

- Traumática debido al **cambio de numeración**
- Enfoque conservador (**paralelo**)
- Diseño de un **Plan de Comunicación**
 - Tríptico sobre el manejo de los teléfonos
 - Nota informativa en papel explicando las nuevas funciones
 - Página de ayuda en la Intranet
- **Experiencia:**
 - Qué hablen “todos con todos” es muy fácil (5% del trabajo)
 - Las “peculiaridades” (jefe/secretarias, grupos de salto, etc) son complejas y requieren de soluciones imaginativas (40% del trabajo)
 - La gente no lee... 😊 (5% del trabajo)
 - Call Center (IVR 902): el otro 50%

Implantación

- Problemas encontrados:
 - **Servicios Ibercom** (jefe/secretaria)
 - Se rediseñan con lógica Dialplan
 - **Funcionamiento CallCenter** (colas)
 - Se rediseñan con lógica Dialplan
 - **FAX**
 - Solución: **Hylafax**, (servicio de faxes virtuales) y en casos excepcionales, Línea RTC
 - **Ascensores**
 - ATA (Soundwin 24 puertos)
 - **Datáfonos**
 - ATA (Soundwin + ATAs sencillos)
 - **Indicación de presencia (*hints*)**
 - Softphone XLite
 - Teléfonos SNOM

Gestión de CDR (Call Detail Records)

- Las distintas centralitas dejan un registro CSV/SQL por cada llamada finalizada
- Es importante conocer el minutaje (por tipo de llamada) en tiempo real, por cuestiones de **facturación** (Límite de 50.000 minutos “fijos” al mes)
- Posibilidad de contrastar consumos con la facturación emitida por la operadora
- **Seguimiento y estadísticas**
 - Con herramientas estándar (Asterisk-Stat)
 - Con desarrollo a medida en la Intranet
 - Visión completa para los administradores
 - Visión particular para cada usuario → **autocontrol** (Mis Llamadas)

DEMO

- Mi agenda (Click-to-Call, reordenación, metabuscador)
- Mis llamadas
- Mis llamadas (global)
- Asterisk-stat
- Queuemetrics (estadísticas del Call Center)

Algunos precios

- Servidor Intel Linux/Asterisk (Dell PowerEdge 2850): 6.000 €
3 unidades = 18.000 €
- Tarjeta 4xE1/T1 (PRI) Digium con cancelación de eco: 2.900 €
3 unidades = 8.700 €
- Dispositivo ISDN Failover 4 puertos: 600 €
- Teléfonos gama media (Cisco 7911G): 120 € / unidad
- Teléfonos gama alta (Cisco 7941G): 180-210 € / unidad
350 unidades = 60.000 € aprox
- Conmutador 24 puertos POE: 450 € / unidad
25 unidades = 12.000 € aprox
- Convertidor sencillo VoIP (ATA): 50 € / unidad
- Convertidor 24 puertos VoIP (ATA): 600 € / unidad



Gracias por su atención

David Guerrero

Dpto. Tecnologías de la Información

Boletín Oficial del Estado

<david@boe.es>