

Voz sobre IP y Asterisk



Índice

Índice de Contenidos

- **Módulo I.** Introducción a la Voz sobre IP
- **Módulo II.** Teléfonos, Adaptadores y Gateways Voz sobre IP
- **Módulo III.** Asterisk PBX

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

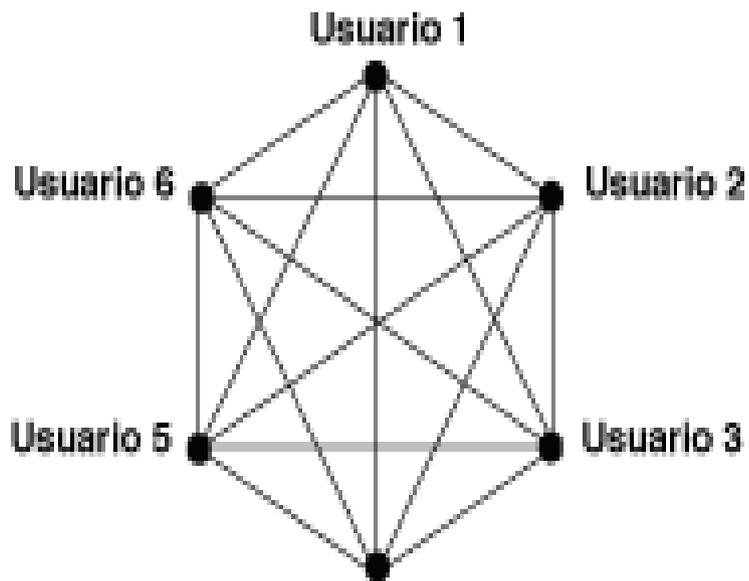
Telefonía Tradicional

- Teléfono Inventado en 1876 por Antonio Meucci (atribuido a Alexander Graham Bell hasta el 2002).
- Idea principal:
 - **Hacer audible la palabra hablada a largas distancias**
- Originalmente: Transmisión sobre un hilo de hierro, comunicación punto a punto.
- Hoy en día: 1000 millones de teléfonos repartidos por todo el mundo.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

Telefonía Tradicional: Arquitectura Inicial



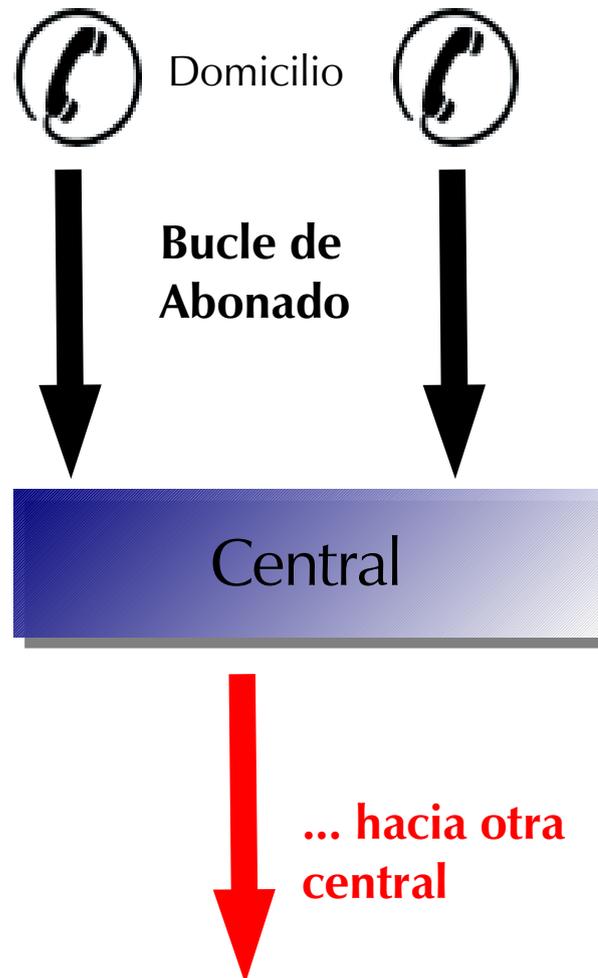
- Conexión punto a punto.
- Inicialmente, conmutación manual:



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

Telefonía Tradicional: Procesamiento de llamadas

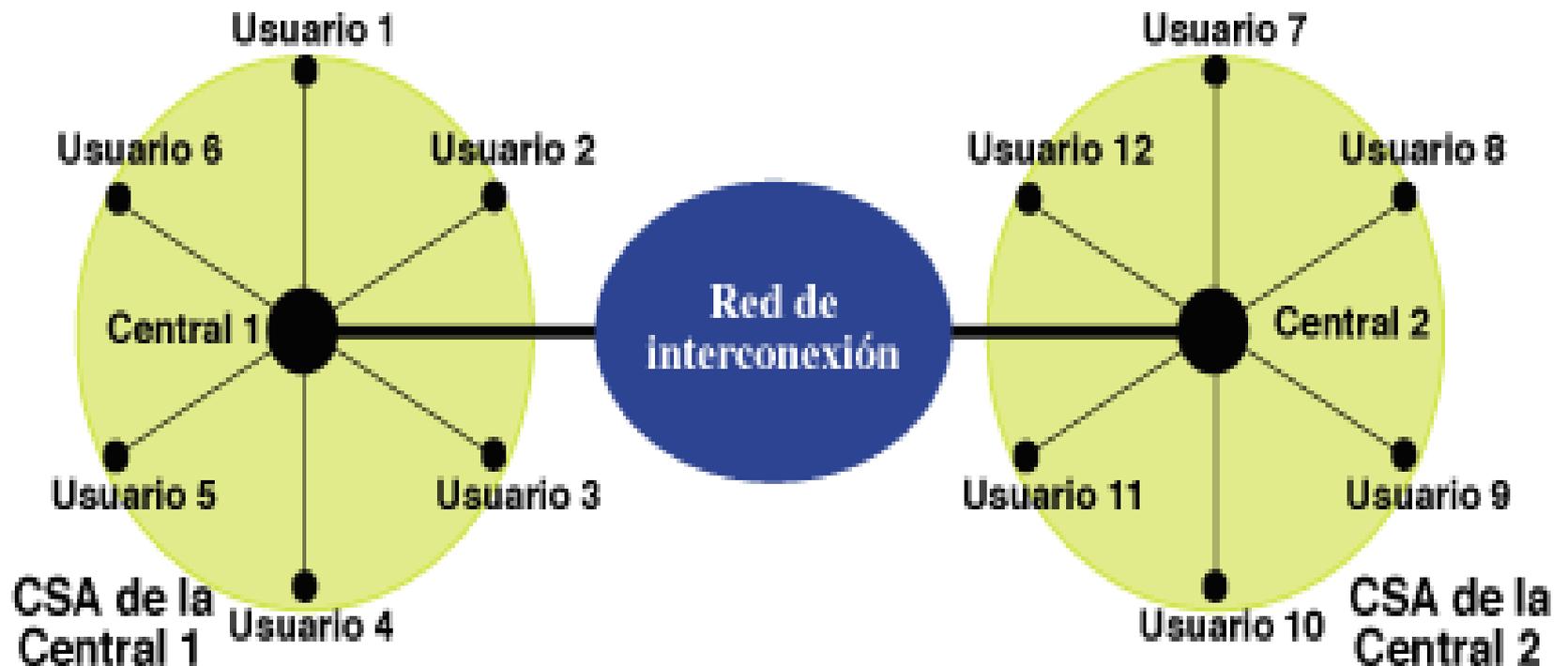


- En muchos casos: comunicación **analógica hasta la central.**
- En la central la señal se convierte a digital: **PCM** de 64kbps (prácticamente sin pérdida de calidad).

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

Telefonía Tradicional: Conexión entre centrales



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

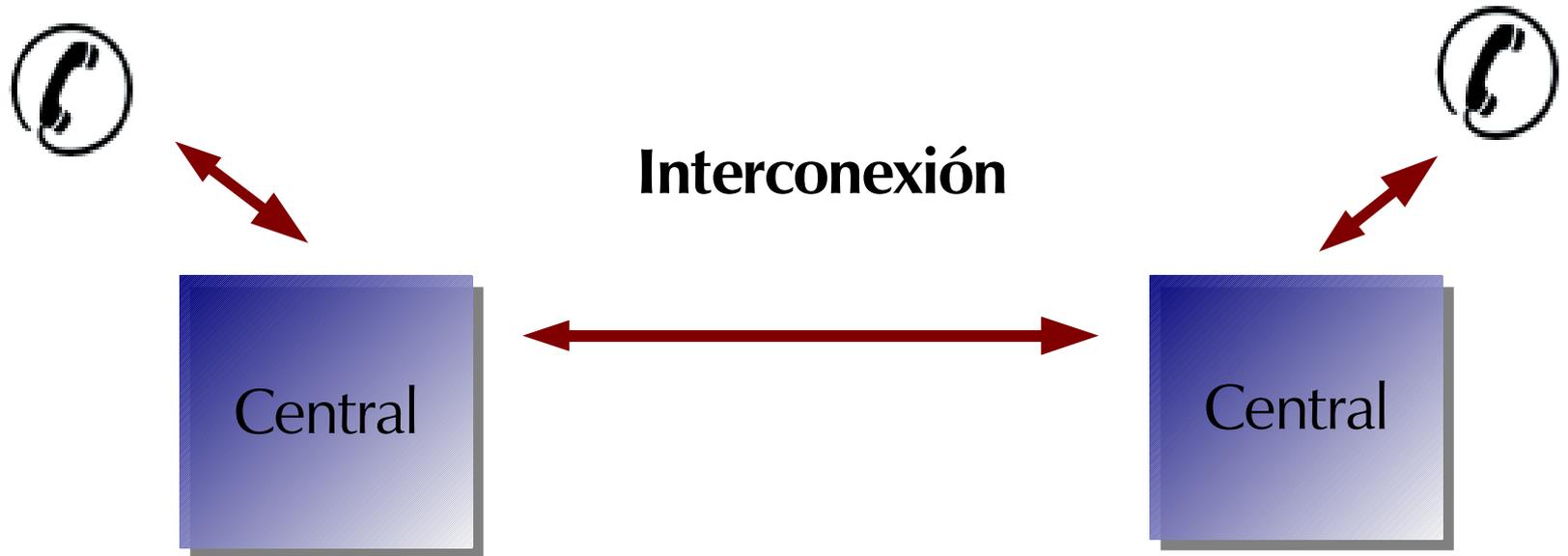
Telefonía Tradicional: Conexión entre centrales (II)

- La llamada que sale de nuestra central tiene que llegar hasta la central donde está la persona o teléfono destino.
- No es posible realizar un mallado total.
- Se hace necesaria la multiplexación del enlace troncal entre centrales:
 - **Sistema TDM: Time Division Multiplex**

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

Telefonía Tradicional: Conexión entre centrales (III)



- Circuito exclusivo para la comunicación.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre telefonía tradicional

Características principales de la telefonía tradicional:

- Recursos ocupados durante **toda la duración** de la llamada.
- Los **precios** varían en base al **tiempo de uso** (tiempo de ocupación del circuito dedicado).
- La **distancia** importa (más circuitos, y sobre todo de operadoras distintas).
- Diseñado para “solo voz”.
- Sector totalmente **regulado**.
- Garantía de disponibilidad: **99,5 % !!!**

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: ¿ Qué es ?

Utilizar redes de datos IP para realizar llamadas de Voz.

- En particular: Realizar llamadas por Internet (IP= Internet Protocol).
- Internet: La mayor red de datos del mundo.
- La tecnología Voz sobre IP se encuentra ahora mismo en su madurez, pero comenzó por los años 90.
- Tecnología conocida como 'VoIP'.

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Características Principales

- Se utiliza una única red. Si dos empresas están unidas a través de Internet, ¿Porqué no aprovecharlo ?
- Se administra una única red.
- **Finalmente** se puede hablar de: **Estándares abiertos e internacionales**. Intero-perabilidad, Bajada de precios en proveedores y fabricantes de hardware VoIP.
- **Calidad:** Es posible conseguir la misma calidad, de hecho hoy por hoy, el 40% de las llamadas de las grandes operadoras se encaminan por VoIP.
- **Fiabilidad:** En LAN, se puede lograr una gran fiabilidad. En Internet también, pero existen quizás demasiados factores.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Razones del éxito de VoIP

- Gran expansión actual de las redes de datos
 - LAN, WAN...
 - Internet: ADSL, ADSL2+, VDSL
 - WIFI, WiMax...
- Posibilidad de desarrollar **nuevos servicios** rápidamente.
- Menor inversión inicial.
- Costes más bajos para los clientes.
- Sociedad de consumo.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Problemas de la VoIP

Problemas que no existían o estaban solucionados con la telefonía tradicional y que afectan a la calidad del servicio (QoS).

- Requerimiento de ancho de banda
- Funciones de control
- Latencia o retardo (> 300 ms impracticable)
- Jitter: Variación de latencia.
 - **Principal Problema:** La jungla Internet

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Elementos Implicados

- **Teléfonos IP:** Físicamente, son teléfonos normales, con apariencia tradicional. Incorporan un conector RJ45 para conectarlo directamente a una red IP en Ethernet. No pueden ser conectados a líneas telefónicas normales.



SNOM 360



SIPURA 841

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Elementos Implicados (II)

- **Adaptadores análogos IP:** Permiten aprovechar los teléfonos analógicos actuales, transformando su señal analógica en los protocolos de Voz IP.



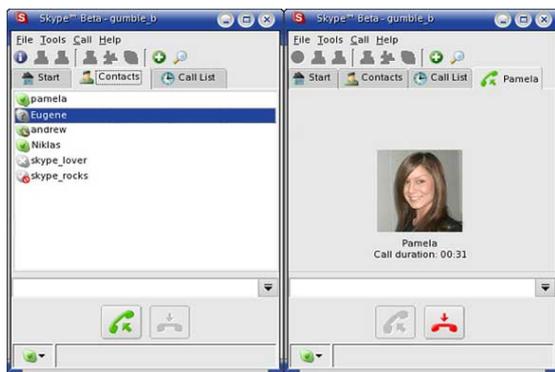
LINKSYS PAP2

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VoIP

Voz sobre IP: Elementos Implicados (III)

- **Softphones:** Son programas que permiten llamar desde el ordenador utilizando tecnologías VoIP.



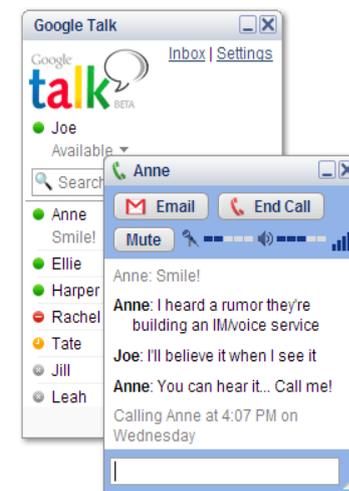
Skype



X-Lite



WengoPhone



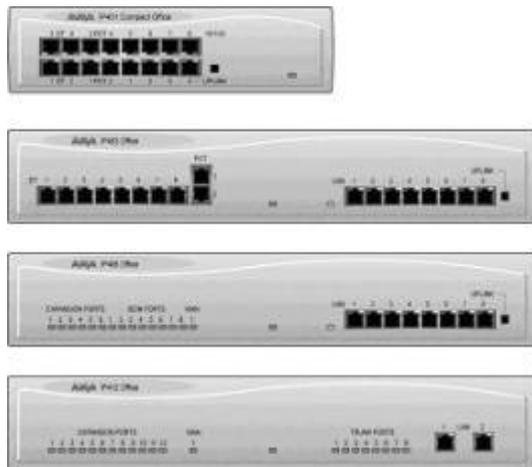
GoogleTalk

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Elementos Implicados (IV)

- **Centralitas IP:** Centralitas de telefonía que permiten utilizar de forma combinada la tecnología VozIP (mixtas) o exclusivamente IP (puras).



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

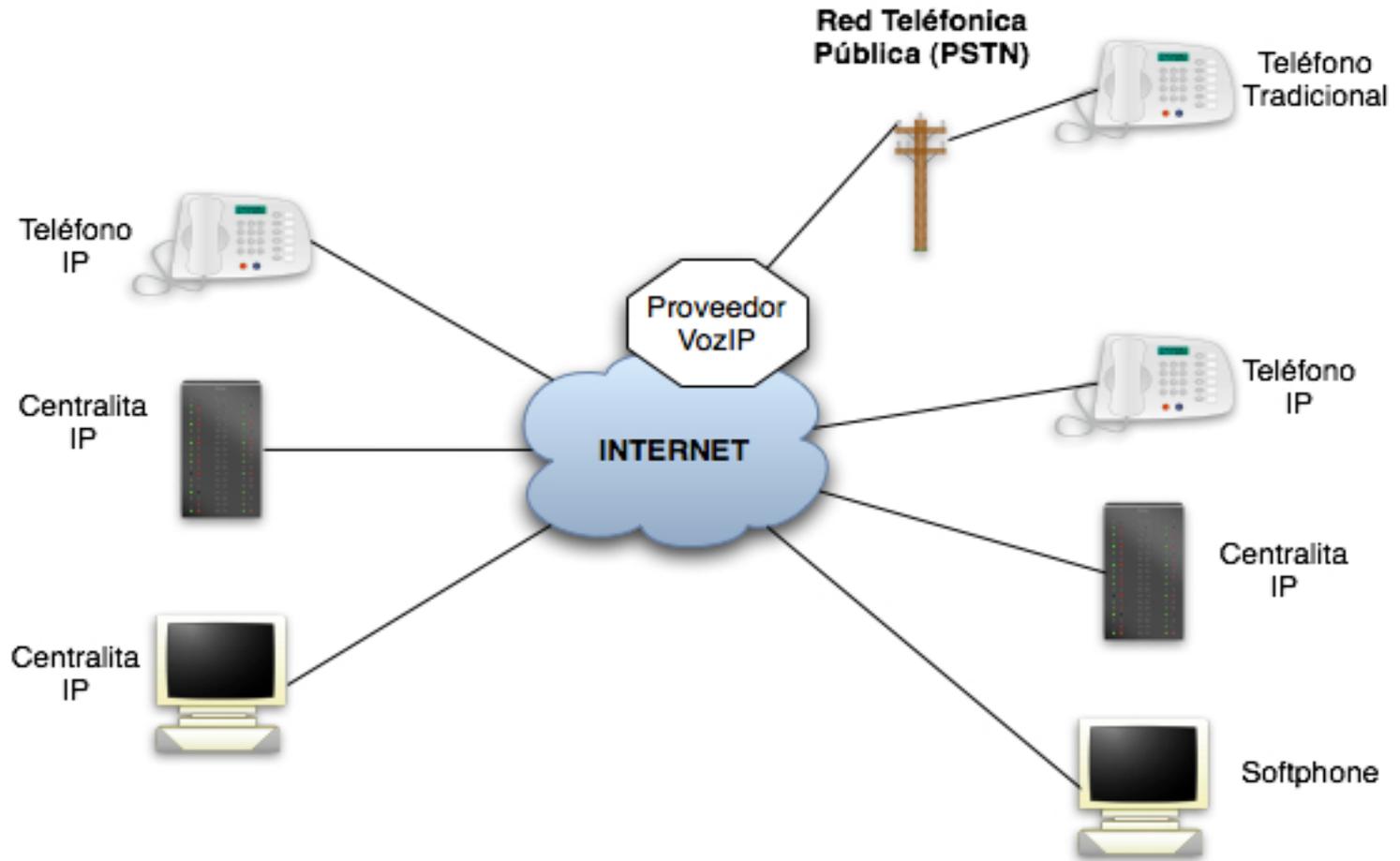
Voz sobre IP: Agentes Implicados

- **Usuarios VozIP:** Utilizan tecnologías VozIP para realizar llamadas.
- **Proveedores de VozIP:** permiten llamar desde VozIP a telefonía tradicional. Cobran por ese servicio.
- **Carriers de VozIP:** Venden sus rutas VozIP a los proveedores, son 'mayoristas' de minutos IP.
- **Terminadores VozIP:** Venden sus líneas para llamar a telefonía tradicional a los proveedores de VozIP.
- **Integradores de Soluciones VozIP:** Conectan centralitas a VozIP, servidores dedicados para servicios adicionales, conexiones CRM -> VozIP, Softphones ...

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Visión General

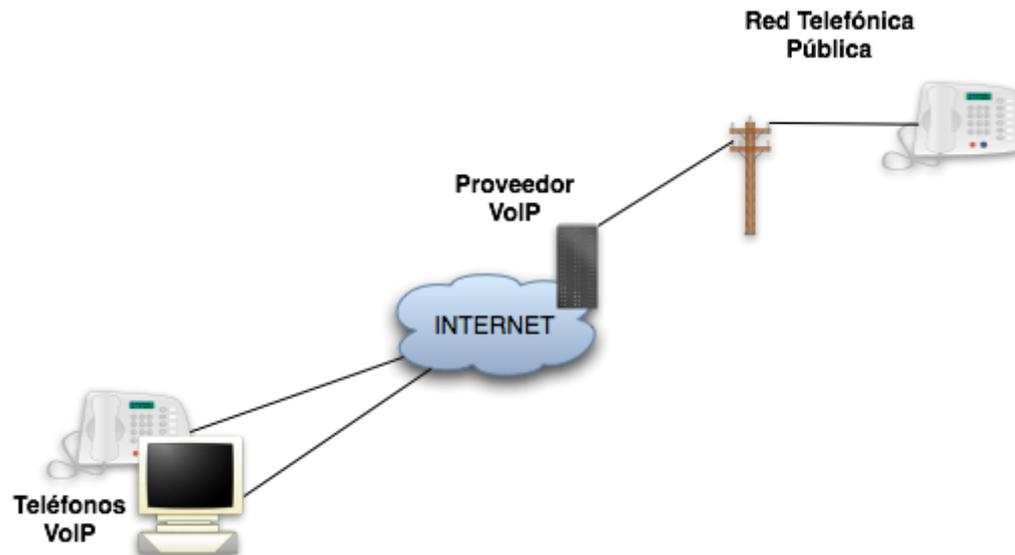


CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Proveedores de Servicios VoIP

Función Principal

- El principal servicio de los diferentes proveedores de Voz sobre IP es el de hacer de pasarela hacia la red telefónica pública (conocida como PSTN/POTS) a costes muy reducidos.



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Proveedores de Servicios VozIP

Características Principales

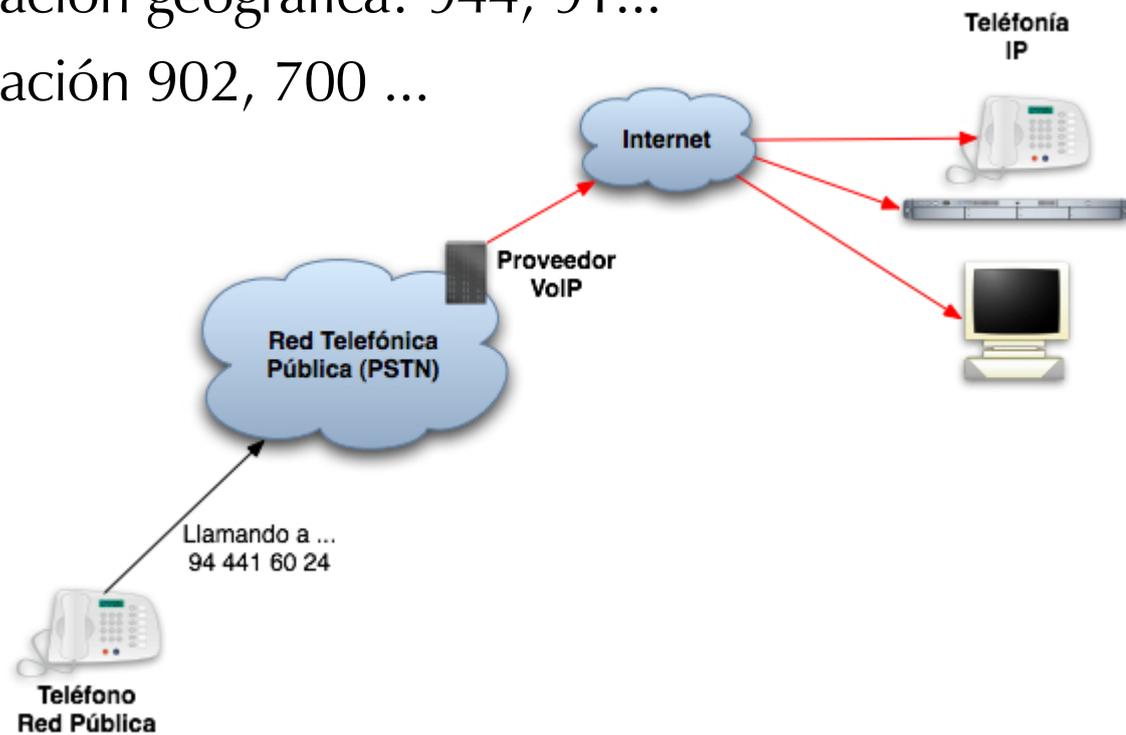
- Soportan determinados protocolos estándar (SIP, IAX2, H323 normalmente).
- Algunos tienen protocolos propietarios: SKYPE, ...
- Soportan determinados codecs (GSM, G.729 normalmente).
- Casi siempre permiten realizar más de una llamada a la vez.
- Las llamadas entre usuarios de un mismo proveedor son gratuitas, en algunos casos existen 'prefijos' para saltar entre redes de proveedores conocidos.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Proveedores de Servicios VoIP

Características Avanzadas

- Enlace PSTN -> VoIP
 - Numeración geográfica: 944, 91...
 - Numeración 902, 700 ...



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Proveedores de Servicios VoIP

Algunos Proveedores



- ¡Mercado parcialmente sin regular!
- Dependencia de **Internet**.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Conceptos básicos sobre VozIP

Voz sobre IP: Funcionamiento general simplificado

- **Paso 1:** Los dos comunicantes se registran en el servidor VozIP con sus teléfonos (Hardphones, Softphones).
- **Paso 2:** El equipo del emisor pregunta por el equipo del receptor.
- **Paso 3:** El servidor VoIP devuelve datos de contacto al emisor (puertos, direcciones IP).
- **Paso 4:** Se establecen comunicación entre los interlocutores.
- Todo ello utilizando un protocolo determinado: SIP, IAX2, H323 ...

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Tecnologías Voz sobre IP

- **Protocolo:** Es el 'lenguaje' que se utiliza para negociar y establecer las comunicaciones de voz sobre IP. Los más importantes: SIP, H323, IAX2, MGCP.
- **Codec:** Es la forma de digitalizar la voz humana para ser enviada por las redes de datos. Algunos ejemplos: G.711, G729A, GSM, iLBC, Speex, G.723.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Codecs

- Los codecs se utilizan para transformar la señal de voz analógica en una versión digital.
- Los softphones, hardphones, centralitas IP ... soportan una serie de codecs cada uno. Cuando hablan entre sí negocian un codec común.
- Aspectos a tener en cuenta por codec:
 - Calidad de sonido
 - Ancho de banda requerido
 - Requisitos de computación

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Tecnologías Voz sobre IP: Comparativa de Codecs

CODEC	Codec Bitrate	Intervalo	A.Banda(Ethernet)
G.711	64 Kbps	10ms	87 Kbps
G.729	8 kbps	10ms	31,2 Kbps
Speex	4-44,2 Kbps	30	17,63 – 59,63 Kbps
ILBC	13,3 Kbps	30	30,83 Kbps
G.723.1	6,3 Kbps	37	21,9 Kbps
GSM	13,2 Kbps	20	28,63Kbps

- **Fuentes:** cisco.com (ID:7934), terracal.com (FAQ), asteriskguru.com Bandwith calculator)

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo IAX2

- IAX2: Inter Asterisk eXchange
- Creado y estandarizado por la centralita Asterisk.
- Utiliza el puerto 4569 UDP.
- Características Principales:
 - Media y señalización por el mismo flujo de datos.
 - Trunking
 - Cifrado

Protocolo IAX2: Ventajas

- **NAT:** Al enviar tanto señalización como streaming por el mismo flujo de datos (flujo UDP), se evitan los problemas derivados del NAT. No es necesario abrir rangos de puertos para RTP.
- **Trunking:** Es posible enviar varias conversaciones por el mismo flujo, lo cual supone un importante ahorro de ancho de banda (overhead de la capas IP y transporte UDP).

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo H.323

- Es un estándar del ITU (International Telecommunications Union) que provee especificaciones para ordenadores, sistemas y servicios multimedia por redes que no proveen calidad de servicio.
- Existe control y señalización para negociar las posibilidades de la comunicación:
 - Negociación de codecs
 - Verificación de la posibilidad de establecer canales de 'media'.
 - Control de secuencia
- Para el streaming, se basa como SIP en RTP / RTCP

Protocolo H.323: Ventajas

- Implementa QoS de forma interna.
- Más completo: control de conferencias, recursos ..
- Soporta conferencias de forma nativa de vídeo y datos.
- SIP vs H323:
 - No hay un claro vencedor.
 - En EEUU se apostó por SIP y de ahí se ha derivado en prácticamente un estándar.

Protocolo SIP

- **SIP:** Session Initiation Protocol, protocolo del IETF para VozIP, texto y sesiones multimedia.
- Es principalmente un protocolo de señalización de capa de aplicación para iniciación, modificación y terminación de sesiones de comunicación multimedia entre usuarios.
- Principales elementos implicados:
 - User Agent (Usuario)
 - Registrar y SIP Proxy
- El sector tiende globalmente hacia SIP.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

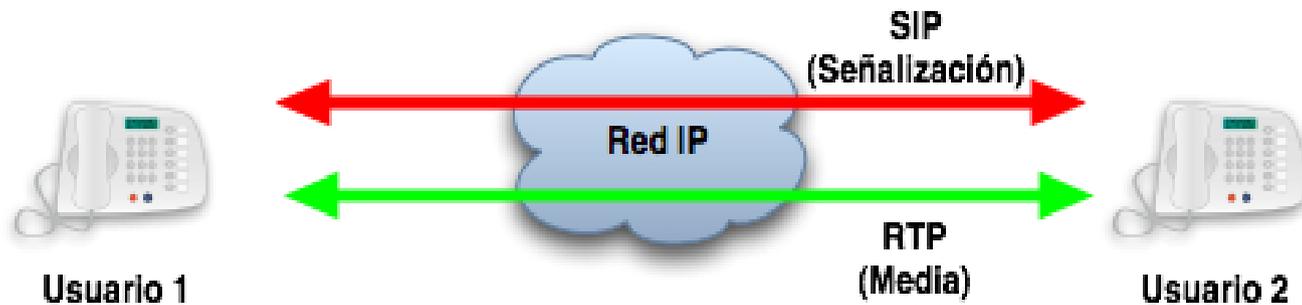
Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo SIP (II)

- Capacidades de SIP:
 - Localización del usuario.
 - Disponibilidad del usuario: determinación de la voluntad del receptor de la llamada de participar en las comunicaciones.
 - Capacidad del usuario: Determinación del medio y de sus parámetros.
 - Gestión de la sesión: transferencia, terminación de sesiones, modificación de los parámetros de la sesión desde el propio 'User Agent'.
- En SIP, el usuario es el 'dueño' de su sesión.

Protocolo SIP (III): Esquema de funcionamiento

- El protocolo SIP es de forma nativa “peer to peer”: Dos User Agents pueden establecer una sesión entre sí:



- Dos Canales:
 - Señalización(UDP 5060): Establecimiento, Negociación,Fin...
 - Streaming RTP (UDP 10000-20000 normalmente) y control RTCP.

Protocolo SIP (IV): Concepto de Proxy Server

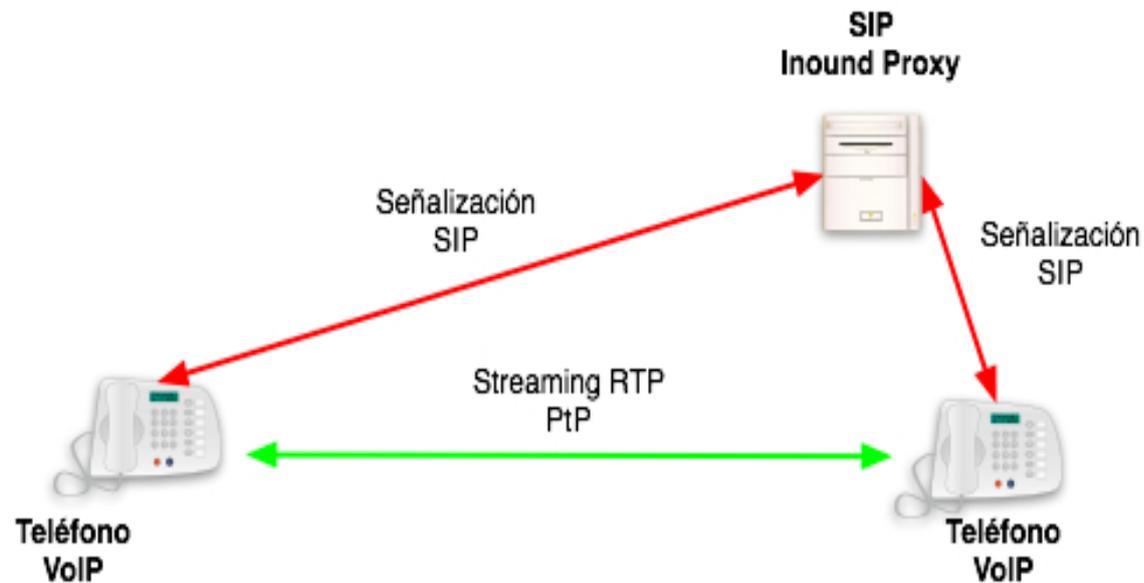
- Aplicación intermedia que actúa tanto como servidor y cliente, generando mensajes SIP a nombre del cliente que generó el mensaje original.
- Los mensajes pueden ser respondidos o encaminados a otros servidores.
- Interpreta, re-escrive o traduce los mensajes antes de encaminarlos.
- Dos tipos de Proxy Server:
 - Outbound Proxy
 - Inbound Proxy

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

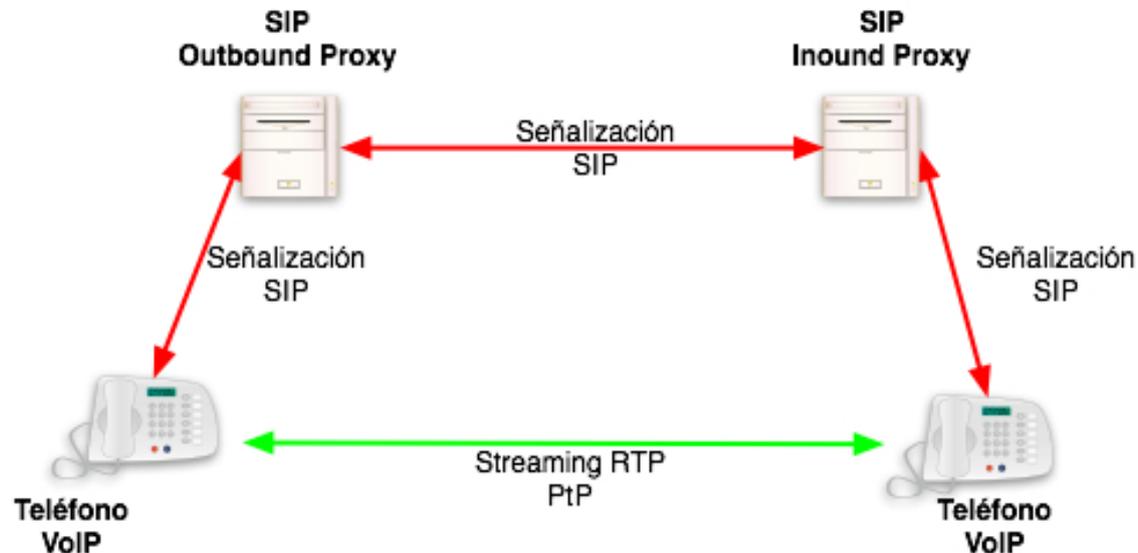
Protocolo SIP (V): Inbound Proxy

- El Inbound Proxy permite independizar al usuario del dispositivo que utiliza y de su localización:



Protocolo SIP (VI): Outbound Proxy

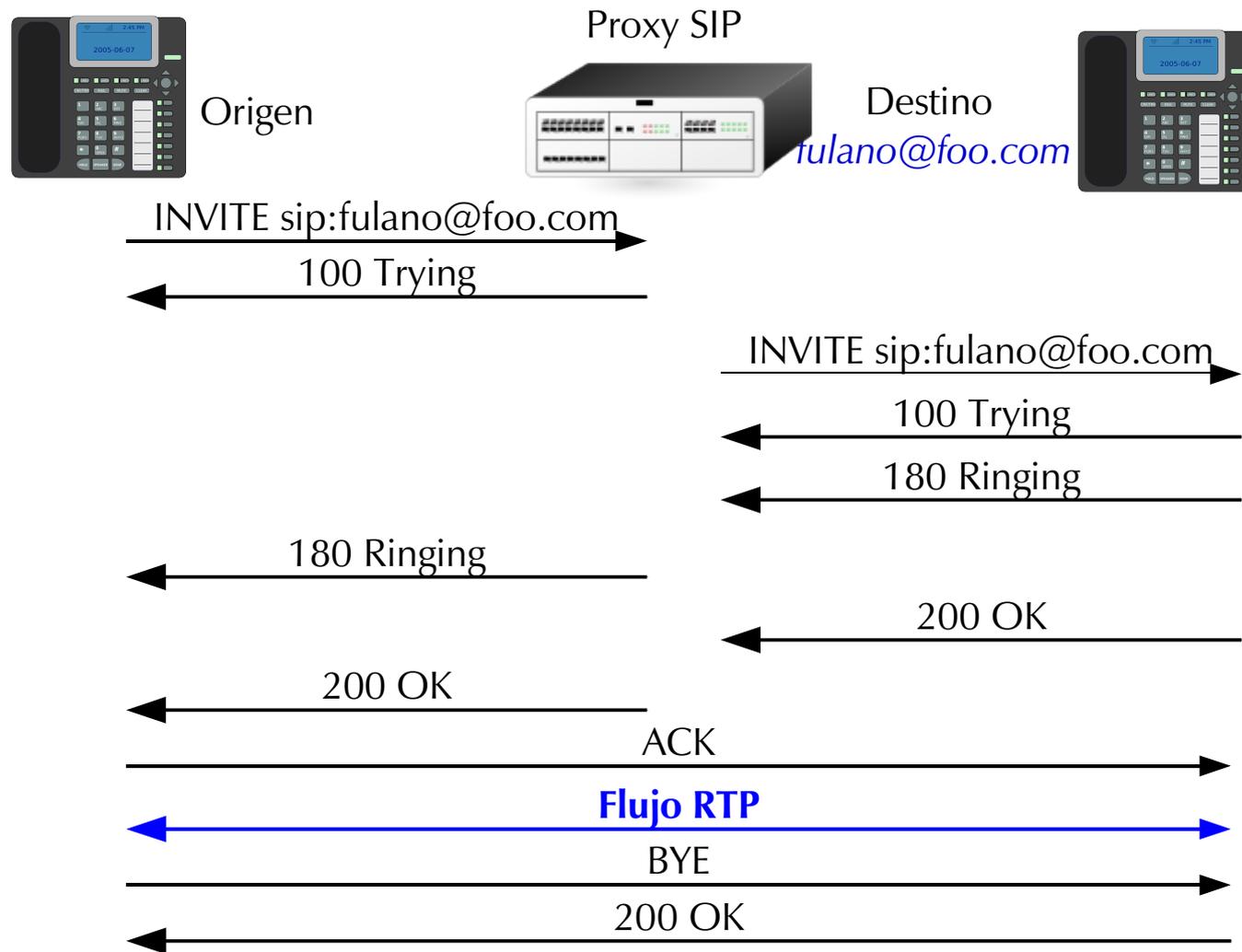
- El proxy saliente simplifica la administración de los usuarios de un dominio, aplica políticas, tarifica, etc ...
- Un mismo servidor puede funcionar como Proxy entrante y saliente de un dominio



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo SIP (VII): Ejemplo comunicación SIP + RTP

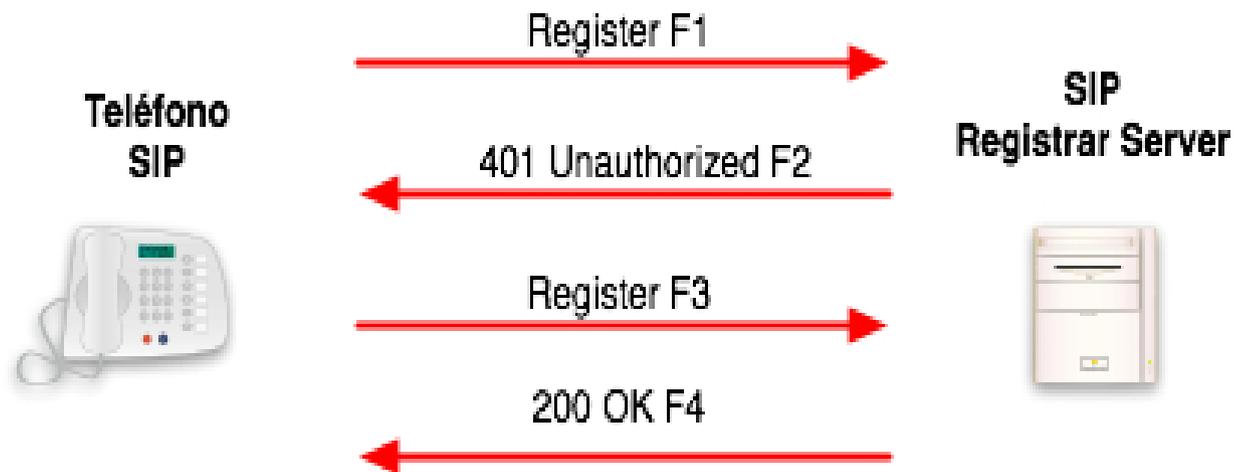


CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo SIP (VIII): Concepto de Registrar Server

- Es un servidor que acepta mensajes de tipo REGISTER.
- De esa forma, se conoce la localización (IP + Puerto) de cada usuario (posibles múltiples localizaciones).
- Normalmente: mismo servidor que el SIP Proxy.



Protocolo SIP (IX): Movilidad

- SIP permite implementar dos tipos de movilidad diferentes:
 - La movilidad personal, el usuario puede ser alcanzado en un dispositivo cualquiera, registrándose en el SIP registrar.
 - La movilidad propia al protocolo IP (VPN).
- El registro permite mantener las localizaciones actuales del usuario de manera dinámica.
- Basado en la localización actual, el proxy server encaminará las llamadas al destino.

Protocolo SIP (X): Principales Ventajas

- **Simplicidad:** Basado en texto para una implementación y depuración simples, utilización de primitivas (métodos y respuestas al estilo HTTP) para establecimiento de sesiones. No se definen servicios o funciones.
- **Escalabilidad y flexibilidad:** Funcionalidades proxy, redirección, localización/registro pueden residir en un único servidor o en varios distribuidos.
- Simplicidad de las 'URIs' de usuario: basadas en DNS.
- No es necesario un control centralizado: funcionamiento Peer to Peer totalmente posible.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Tecnologías Voz sobre IP

Protocolo SIP (XI): Principales Desventajas

- Problemas de Red: La utilización de un canal PtP para el streaming de audio RTP plantea numerosos problemas a nivel de red: nat routers, firewalls, ...
- Interoperabilidad con PSTN: H.323 ofrece mayores ventajas.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

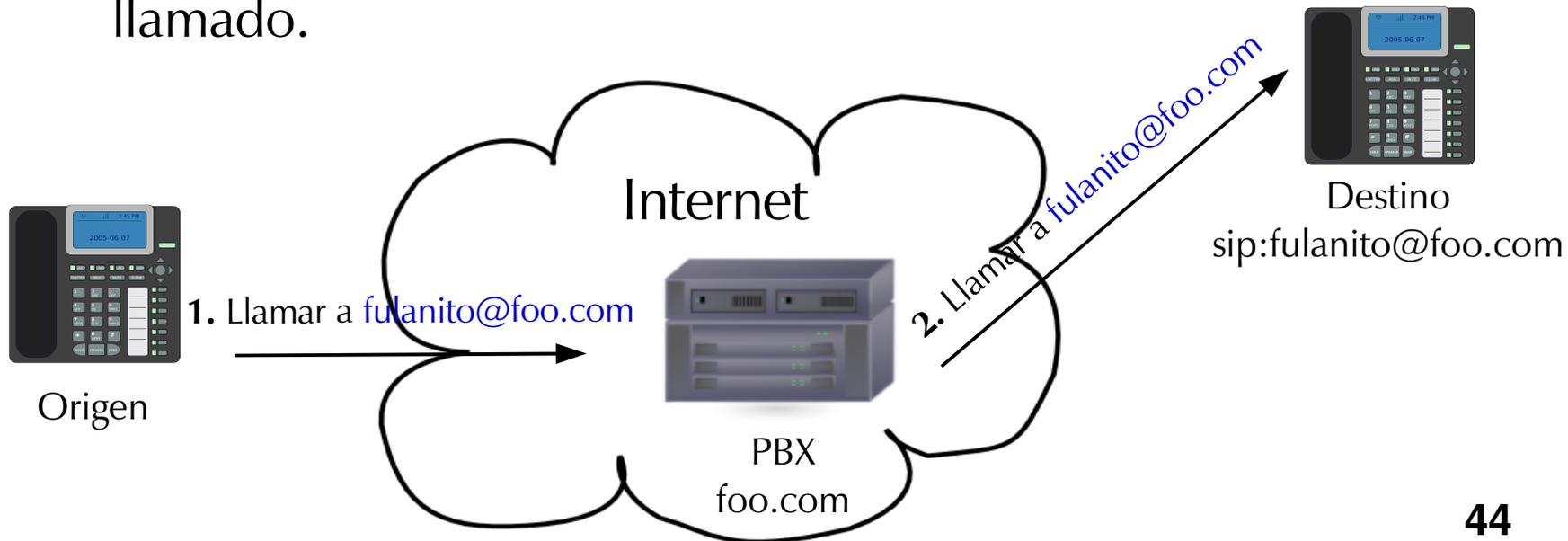
- Direcciones SIP
 - Similar a direcciones de correo:
`sip:fulanito@foo.com`
- ENUM (tElephone NUmber Mapping)
 - Asocia nº de teléfono convencional a dirección internet:
`+34 944012345 → 5.4.3.2.1.0.4.4.9.4.3.e164.arpa`
- Prefijo con numeración específica: 51 (zona Spain)
`+34 51 944012345`
- Prefijo con numeración geográfica: 8 (zona Spain)
`+34 846 3 123456`

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

Direcciones SIP

- Para llamadas entre teléfonos IP o softphones.
- Similar a las direcciones de correo:
`sip:fulanito@foo.com`
- El cliente (teléfono SIP, softphone, PBX) se conecta a la centralita o punto destino responsable del dominio/IP llamado.



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

SIP y DNS: Registro SRV

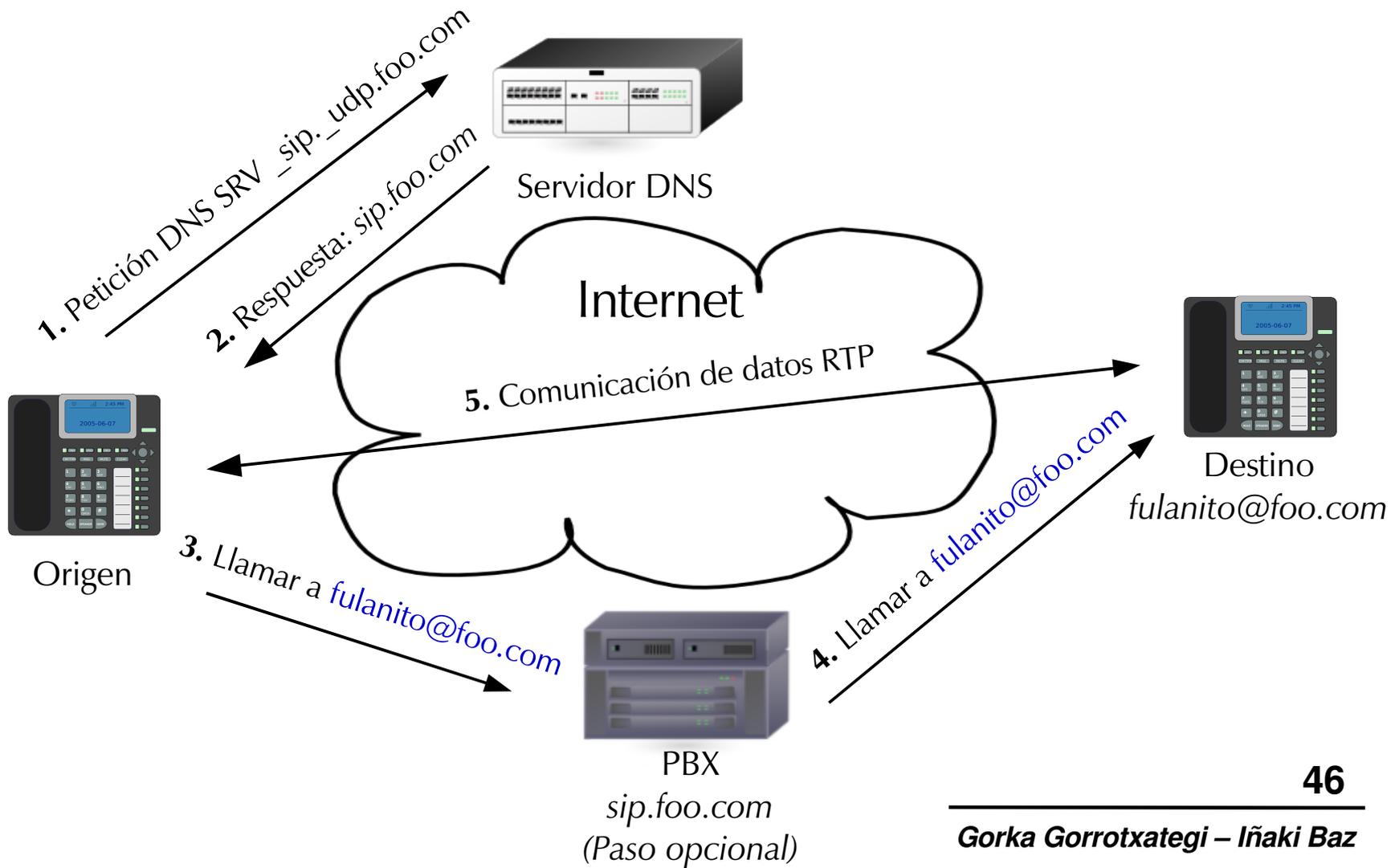
Función principal

- Las direcciones SIP pueden tener asociado un registro SRV en un servidor DNS.
- Un usuario SIP tiene una dirección SIP pública que redirige las llamadas a su localización actual (o a su proxy correspondiente).
- Un mismo servidor SIP puede albergar distintos dominios SIP:
 - Ej: Las direcciones *sip:fulanito@foo.com* y *sip:menganito@dominio.com* son gestionadas por el proxy SIP *sip.foo.com*.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

SIP y DNS: Registro SRV

Funcionamiento



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

SIP y DNS: Registro SRV

Registro SRV en Bind9

- Dominio *foo.com* con servidor DNS Bind9 y Proxy SIP interno 192.168.0.111.
- Para redirigir las peticiones DNS de tipo SRV SIP (UDP) se añade en la zona:

```
_sip._udp      IN      SRV      0 0 5060 192.168.0.111.  
;Prioridad 0, Balanceo 0, Puerto 5060, Host 192.168.0.111
```

- Comprobación:

```
#> host -t srv _sip._udp.foo.com  
_sip._udp.foo.com has SRV record 0 0 5060 192.168.0.111.
```

- Cuando un cliente SIP quiere descubrir el proxy SIP de un dominio *foo.com* hace una búsqueda DNS de *_sip._udp.foo.com*.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

ENUM (tElephone Number Mapping) (I)

- Asociación de números telefónicos convencionales (E.164) a nombre DNS en *.e164.arpa*.
`+34 944012345 → 5.4.3.2.1.0.4.4.9.4.3.e164.arpa`
- El servidor DNS que alberga la entrada, tiene registrados los servicios (sip, mail, http) publicados para dicho número .
 - Ejemplo de entrada en Bind:

```
$ORIGIN 5.4.3.2.1.0.4.4.9.4.3.e164.arpa.  
NAPTR 10 100 "u" "E2U+sip" "!^.*$!sip:fulano@foo.com!" .  
NAPTR 10 101 "u" "E2U+msg" "!^.*$!mailto:fulano@foo.com!" .
```

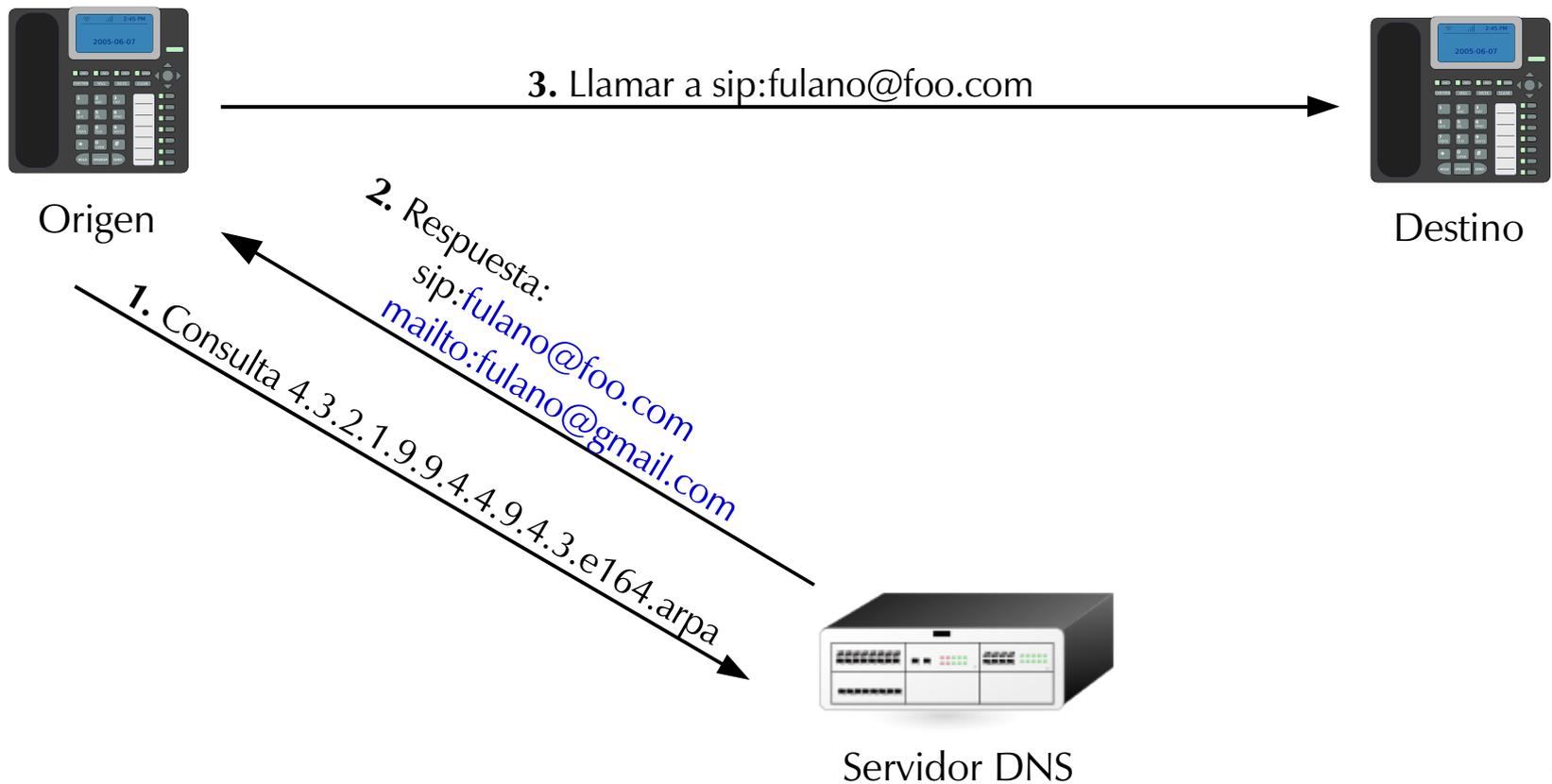
 - Prioridad 1: contactar vía SIP con fulano@foo.com
 - Prioridad 2: contactar por correo con fulano@foo.com

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

ENUM (tElephone Number Mapping) (II)

- Ejemplo:
 - Llamada desde un teléfono IP al +34944991234



CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

ENUM (tElephone Number Mapping) (III)

- Estado del arte:
 - ENUM soportado por algunos proxies, Asterisk y algunos teléfonos SIP.
 - El DNS .e164.arpa no tiene aún las zonas subdelegadas en España.
- Alternativa: **e164.org**
 - Servidor DNS privado independiente. Permite al usuario asociar su número de teléfono convencional a una dirección VoIP, correo, web...

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

Prefijo con numeración específica

- Prefijo 51 para llamadas en todo el territorio nacional.
- El usuario contrata el número al operador asignado por la CMT.
- El abonado debe residir en España.
- Ejemplo:

+34 51 456708922

- Las llamadas a este número son redirigidas por el operador a un número SIP.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

¿Cómo localizar un teléfono IP?

Prefijo con numeración geográfica

- Prefijo 8.
- Compartido con el servicio telefónico fijo.
- El usuario contrata el número al operador asignado por la CMT.
- Ofrece el servicio sólo donde reside el abonado.
- Ejemplo:

Vizcaya: 846
+34 846 3 123456

- Más información:
 - BOE Jueves 18 agosto 2005:

<http://www.boe.es/boe/dias/2005/08/18/pdfs/A28868-28871.pdf>

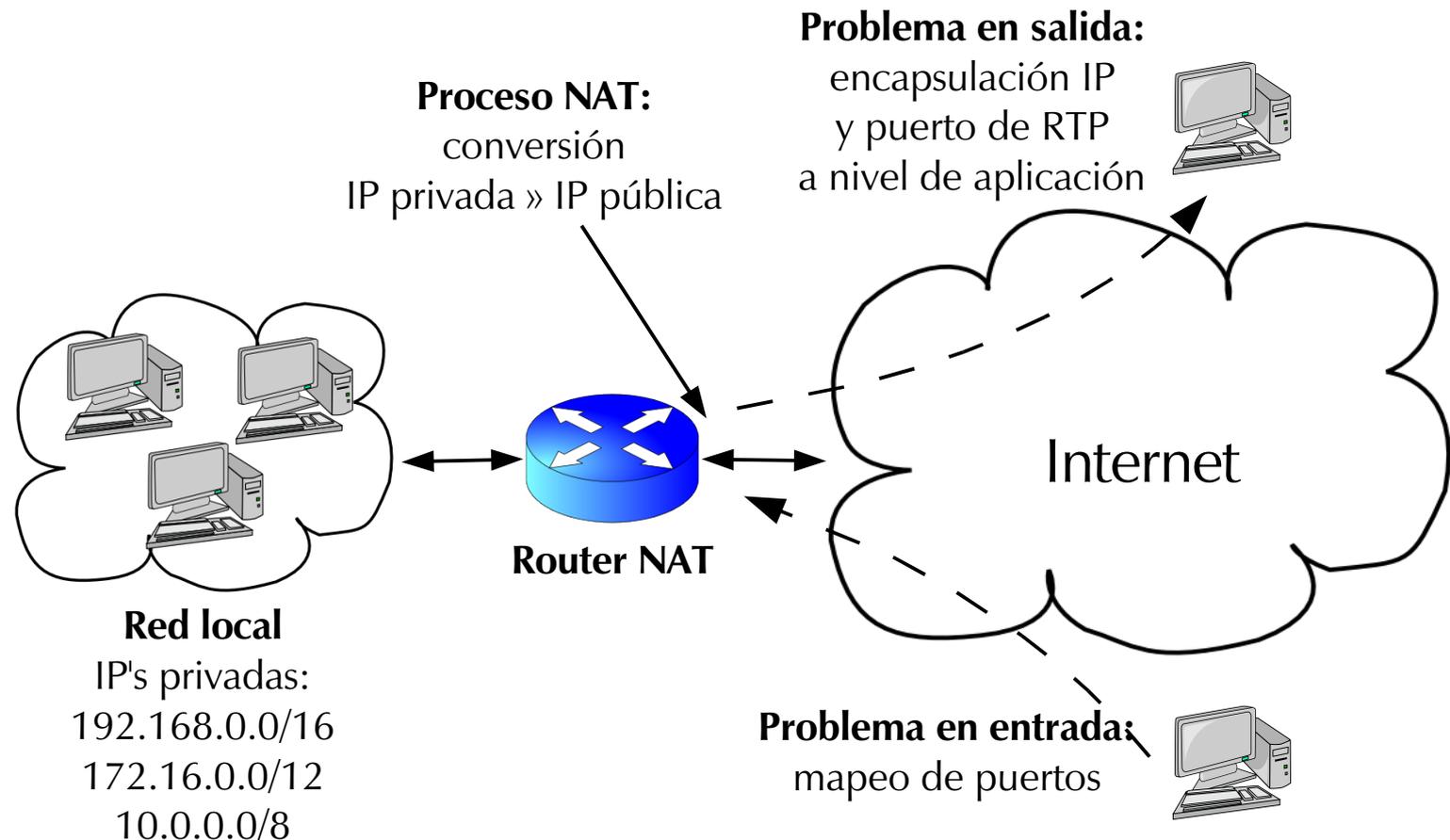
Problema del NAT

- El 'supuesto' agotamiento de los rangos de direcciones Ips utilizables en Internet ha obligado a utilizar direcciones IP privadas dentro de las redes de las empresas y usuarios domésticos.
- Un equipo IP para ser alcanzado en Internet debe utilizar una IP pública para sus comunicaciones. Es necesario por tanto 'enmascarar' la red interna en una o varias Ips públicas (Source NAT).
- El proceso de NAT no es nada sencillo: varios tipos de NAT, varios tipos de soluciones.
- Tesis Heinz Herlitz:
 - <http://www.uct.cl/biblioteca/tesis-on-line/heinz-herlitz/tesis.pdf>

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

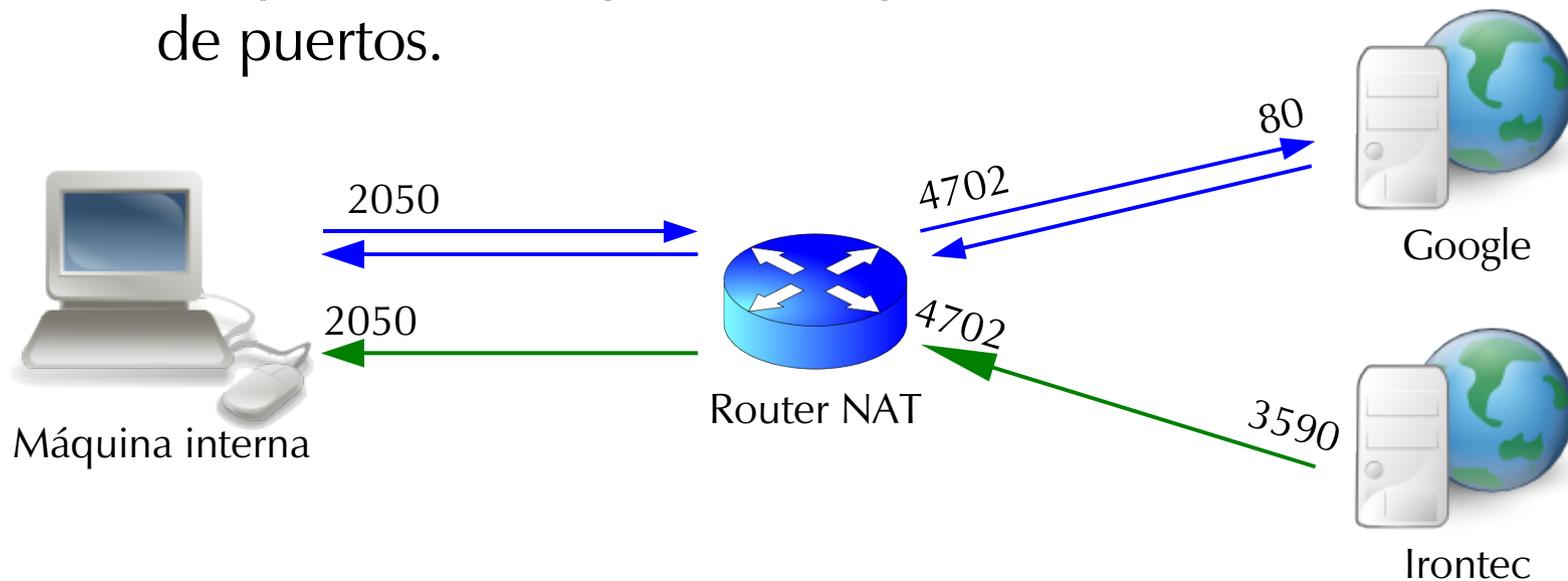
NAT y SIP

Esquema Base



Tipos de NAT (I)

- **NAT full cone:** Todas las peticiones desde la misma IP/puerto de la LAN son mapeadas a la misma IP/puerto público. Cualquier máquina puede enviar paquetes a la máquina interna por esa IP/puerto mediante redirección de puertos.

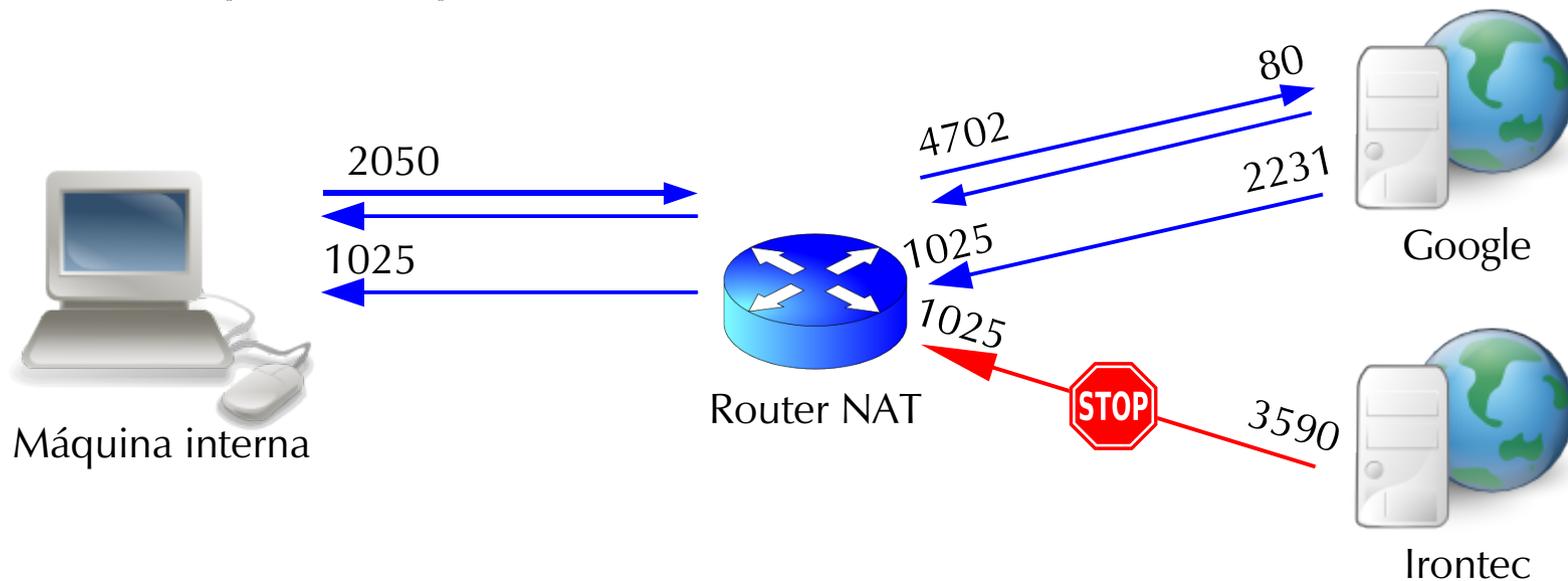


CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

NAT y SIP

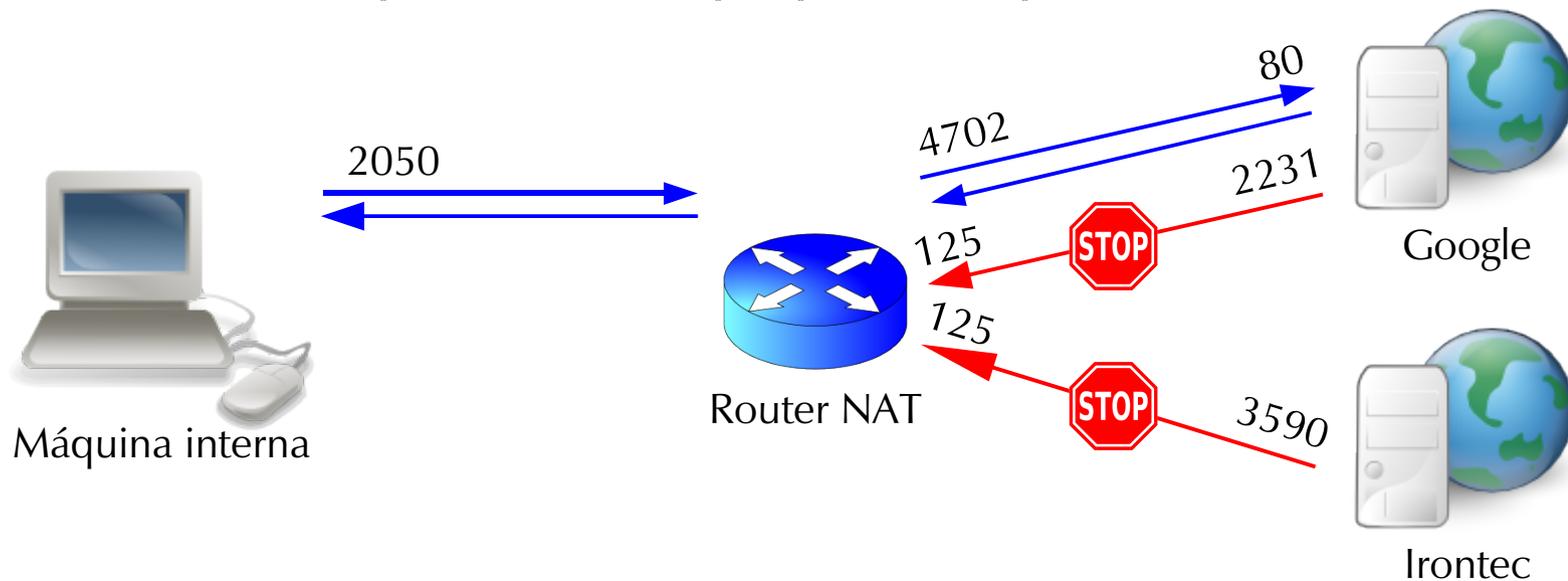
Tipos de NAT (II)

- **NAT restringido:** Lo mismo, pero una máquina externa con IP X puede enviar paquetes a la máquina interna sólo si ésta le ha enviado paquetes previamente. No importa el puerto.



Tipos de NAT (III)

- **NAT puerto restringido:** Lo mismo que NAT restringido, pero la máquina externa con IP X y puerto P sólo puede enviar paquetes a la máquina interna si ésta le ha enviado previamente paquetes al puerto P.

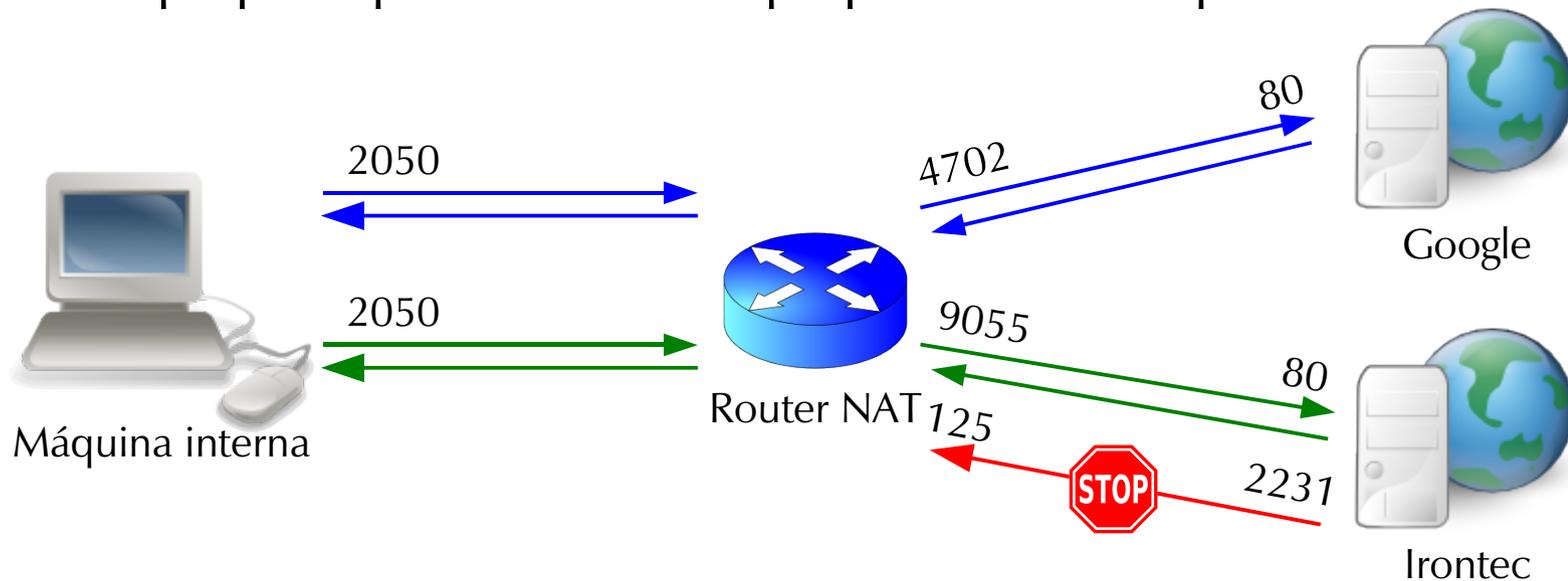


CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

NAT y SIP

Tipos de NAT (IV)

- **NAT simétrico:** Todas las peticiones desde la misma IP/puerto de la LAN a una IP/puerto externos específicos son mapeadas a la misma IP/puerto público. Si la máquina interna envía un paquete a una IP/puerto distintos el mapeo cambia. Por lo tanto, sólo la máquina externa que recibe un paquete puede devolver paquetes a la máquina interna.



Tipos de NAT (V)

- La clasificación anterior está abandonada hoy en día. Muchas implementaciones NAT oscilan entre varios de los tipos.
 - **Preservación de puerto:** Se mapea la misma IP/puerto externo para la misma IP/puerto interno. Si dos máquinas internas tratan de conectar con la misma IP/puerto externo, el puerto exterior mapeado a la segunda máquina se elige aleatoriamente. También se conoce como **NAT restricted cone**.

Soluciones para NAT

- Solución por parte del cliente:
 - Utilización de servidores STUN .
- Soluciones de en los equipos de comunicaciones IP:
 - VPN
 - Mapeo de puertos
- Soluciones en los servidores SIP:
 - Nat Helpers.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

STUN: Simple Traversal of UDP through NATs

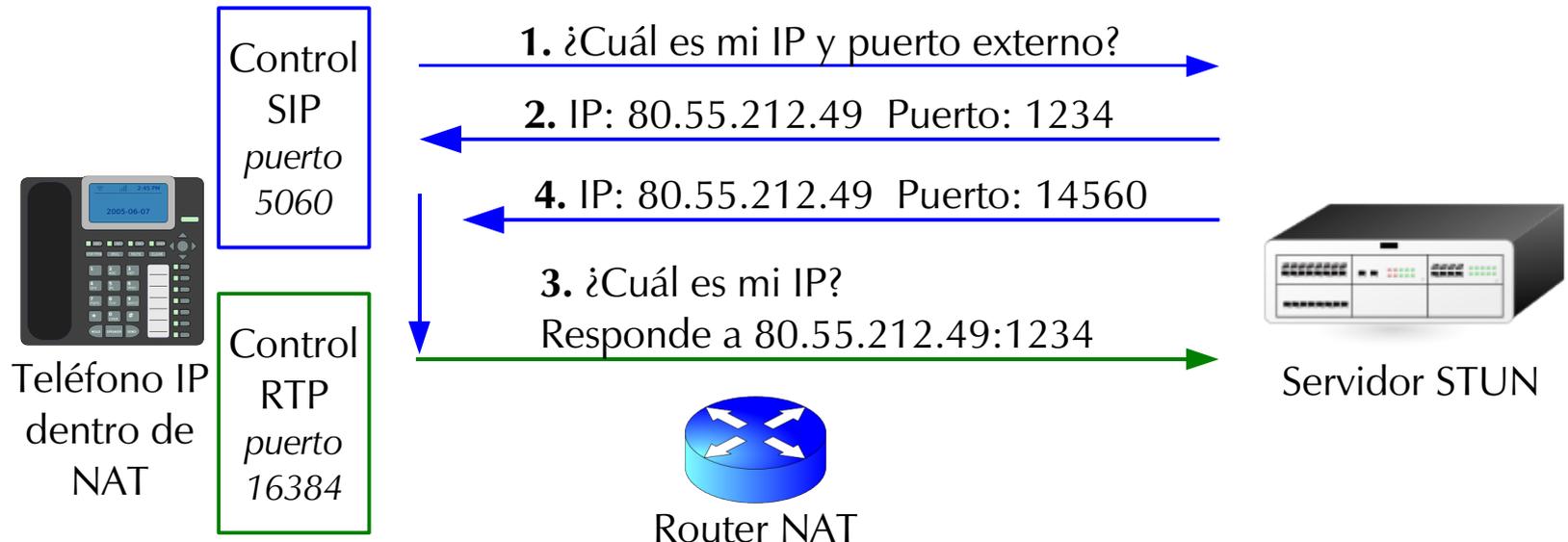
Teoría de Funcionamiento

- Protocolo de red que permite a clientes detrás de NAT averiguar su IP pública, tipo de NAT y puerto exterior.
- El cliente STUN solicita a un servidor STUN la IP y puerto por los que ha salido a Internet. En función de varios test contra el servidor STUN el cliente averigua el tipo de NAT en el que se encuentra.
- El servidor STUN dispone de dos IPS públicas.
- No soluciona el problema del NAT simétrico.
- En VoIP se utiliza para facilitar la recepción de los datos de voz RTP (UDP).
- Servidores STUN públicos:
 - stun.fwd.net, stun.xten.com, stun.voipbuster.com, ...

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

STUN: Simple Traversal of UDP through NATs

Ejemplo Voz IP



- El control SIP ya sabe qué IP y puerto encapsular en la negociación con el extremo para el canal RTP:
 - IP: 80.55.212.49
 - Puerto: 14560

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

STUN: Simple Traversal of UDP through NATs

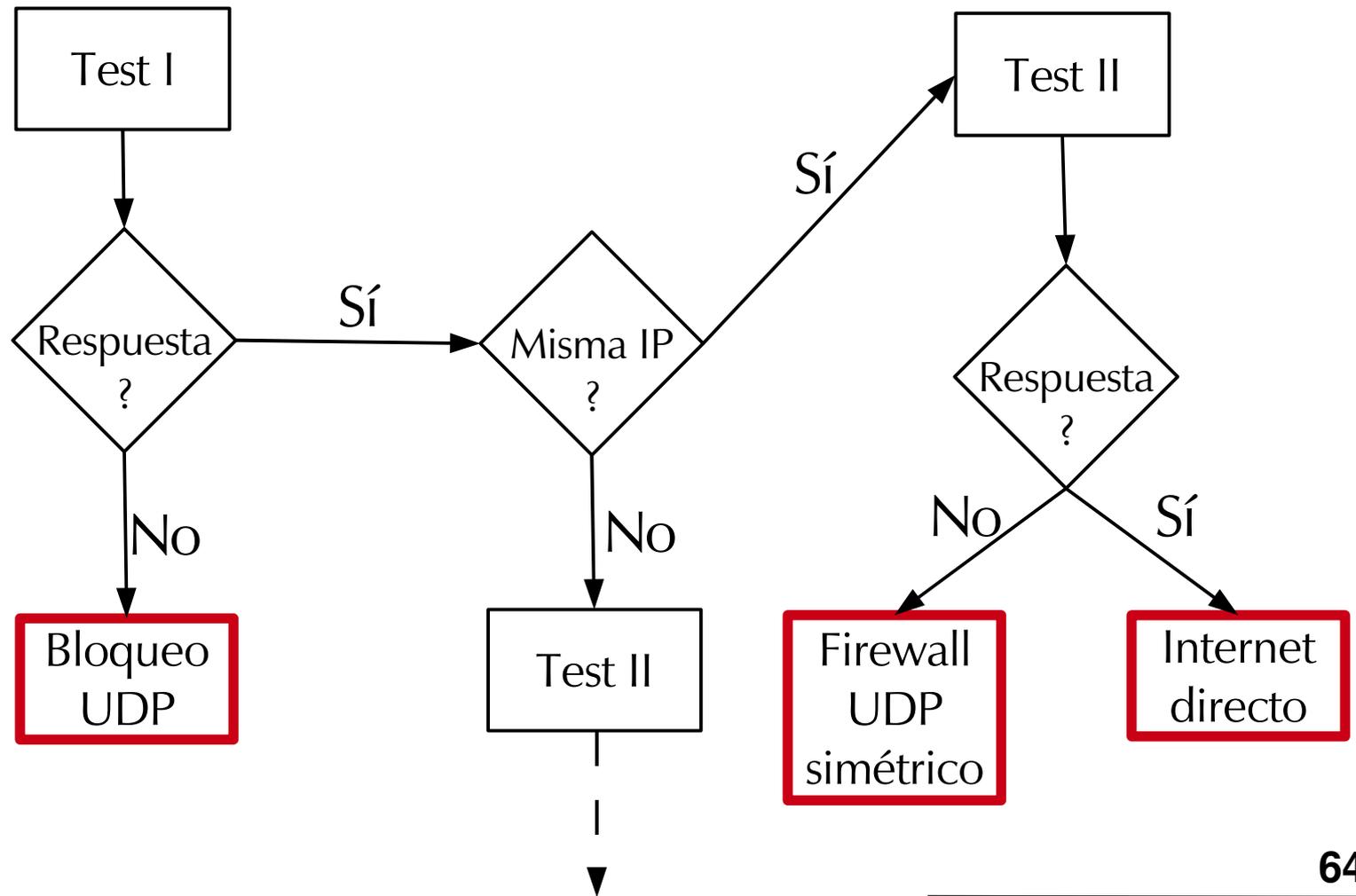
Test cliente-servidor (I)

- Test I:
 - El cliente STUN solicita al servidor STUN (UDP port 3478) la IP y puerto exterior suyos (del cliente).
- Test II:
 - El cliente STUN repite la petición pero solicitando al servidor STUN que responda desde otra IP y puerto.
- Test III:
 - Igual que el Test II pero solicitando sólo que responda desde otro puerto.

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

STUN: Simple Traversal of UDP through NATs

Test cliente-servidor (II)



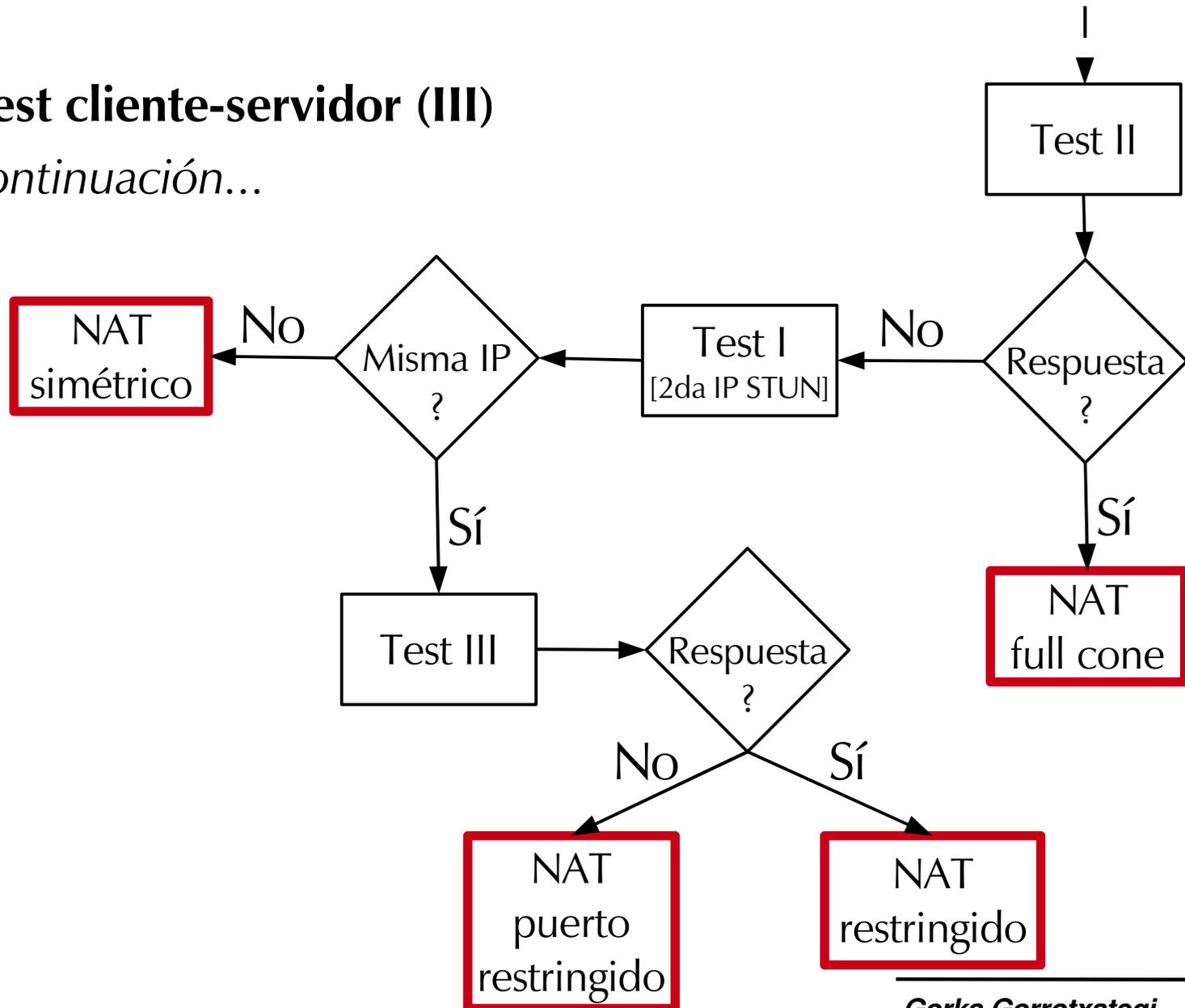
continúa...

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

STUN: Simple Traversal of UDP through NATs

Test cliente-servidor (III)

continuación...



Referencias

Bibliografía

- *This is the way (SIP Tutorial V3)*, Mariano Stroke – NORTEL
- *Voz sobre IP*, Stefan Bielenberg, Ulysea SL

Sitios Web

- SIP Forum: <http://www.sipforum.org>
- RFC 3261: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>

CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo I

Licencia



Copyright © 2006 Irontec <contacto@irontec.com>

- Detalles de la licencia
 - <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/es/deed.es>