

Session Initiation Protocol

SIP

Javier Alexander Hurtado
Ing. en Electrónica y Telecomunicaciones



Departamento de Telemática



Universidad del Cauca



Las aplicaciones Hoy



- Juegos distribuidos
- Realidad virtual
- Web-IVRs
- VoIP
- Videoconferencia
- Mensajería instantánea
- Calendario
- Mensajería unificada



Departamento de
Telemática

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Las nuevas aplicaciones



- Principalmente integración de las ya existentes pero también nuevos. Ej.
- SMS to Fixed phone
- IP-TV/Follow me TV
- Gaming IP
- PBX-IP
- Multimedia calling
- Click to dial



Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Arquitectura tradicional de Red



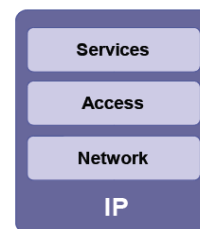
Aplicación RI



Aplicación SMS



Aplicación Dist. de Contenido



- Soluciones **propietarias** y cerradas
- Generalmente un solo proveedor: HW, SW, App
- Flexibilidad **limitada**
- Implementación y mantenimiento **complejo** y **costoso**

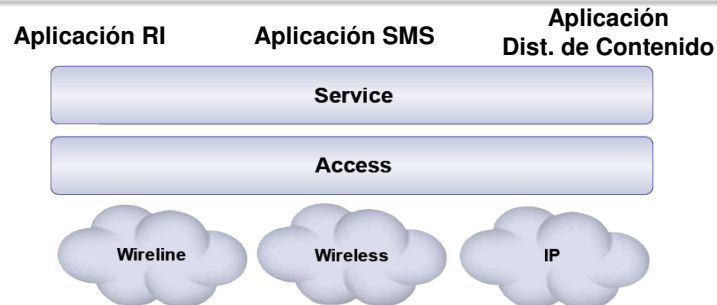
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: Ericsson

Universidad del Cauca



Evolución hacia Abstracción de Red



- Abstracción de redes propietarias en **convergentes**
- Creación y despliegue de **servicios NG**
- Basado en **IP**, abierto, **APIs estándar**
- Múltiples vendedores, múltiples opciones de soluciones

Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: Ericsson

Universidad del Cauca



Plataforma de despliegue de Servicios NG



Aplicaciones Convergentes



Presence



IP Telephony



Messaging

Control de Sesión Integrado

Next-Generation Service Delivery Platform

Red



- Evolución hacia una red All-IP
- Interfaces estandarizadas (3GPP, OMA, IETF)
- Basado en **SIP (Session Initiation Protocol)**
- Interfaces de Servicios de Red comunes (abstractas)
- Definición de **IMS (IP Multimedia Subsystem)**

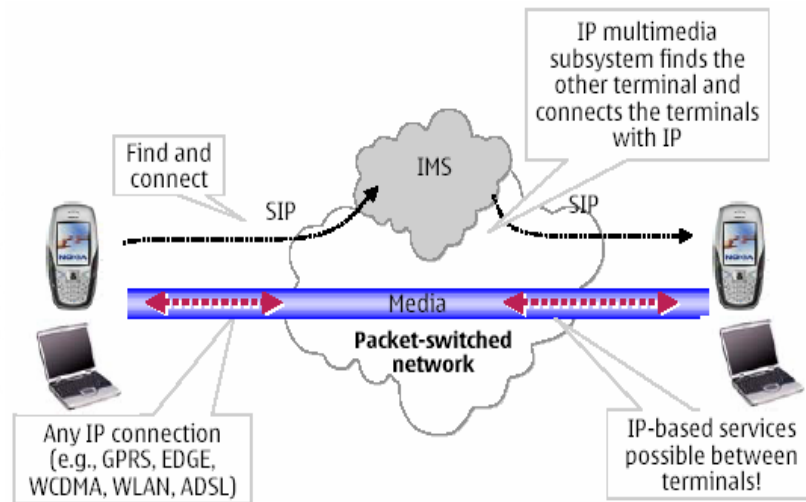
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: Ericsson

Universidad del Cauca



Convergencia IP



Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Telefonía Internet



- Enrutamiento de una llamada sobre Internet

- PC-2-PC (MS NetMeeting)



- PC-2-Phone (net2phone.com, skype)



- Phone-2-phone (Paegas)



- Phone-2-PC también

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



¿Qué protocolos son necesarios?



- **Protocolos de Señalización**
establecer presencia, localización, iniciar, modificar y eliminar sesiones.
- **Protocolos de Transporte de Medios**
transmisión de audio y video en paquetes.
- **Protocolos de Soporte**
localización de GW, QoS, IP, traducción de direcciones, AAA, etc.



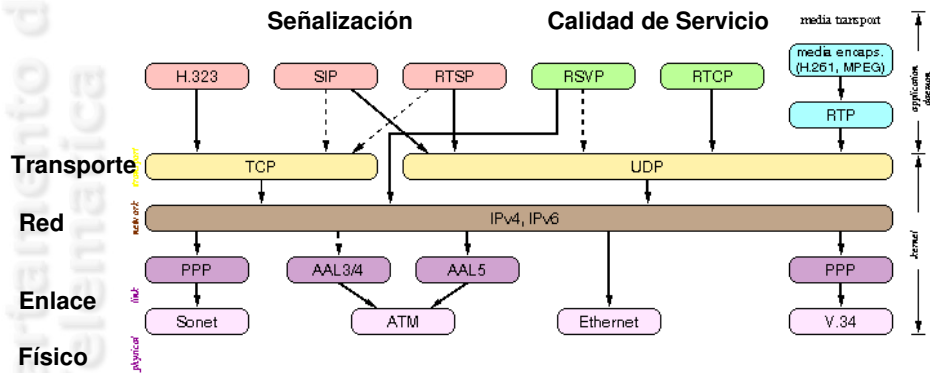
Algunos Protocolos existentes



- Señalización: **SIP/SDP** (IETF), H.323 (ITU-T)
- Medios: RTSP, RTP (IETF, adoptado por la ITU-T)
- Transporte: UDP, TCP (Stream Control Transmission Protocol – RFC2960)
- Soporte:
 - DNS
 - TRIP (**Telephony Routing over IP**)
 - RSVP (**Resource Reservation Setup Protocol**)
 - COPS (**Common Open Policy Service**)
 - Diameter (Authentication, Accounting, Authorization)



Protocolos



Henning Schulzrinne
<http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/>

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



El Protocolo SIP



Session Initiation Protocol – Protocolo de Inicio de Sesión

“Es un protocolo de **señalización** de capa de aplicación que define la iniciación, la modificación y finalización de **sesiones** de comunicación interactiva, multimedia entre usuarios.”

“Protocolo de **señalización** de la capa de aplicación para iniciar o establecer sesiones entre terminales para intercambio de contenido.”

Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF – RFC3261

Universidad del Cauca



El Protocolo SIP



- Protocolo de sx. end to end.
 - Provee presencia y movilidad
 - Usa primitivas (mensajes)
- Servicios arbitrarios contruidos sobre SIP
 - Redirección de llamadas desconocidas a la secretaria
 - Respuesta Web si no disponible
 - Envío de imágenes en la invitación
- Características
 - Codificación en texto
 - Programación simple



Protocolo de propósito general



- No esta limitado a la Telefonía IP
 - Establece presencia del usuario
 - Los mensajes SIP pueden transportar PAYLOAD de Sx. Arbitrario (SDP, IM, JPEG, cualquier tipo MIME)
- Cualquier aplicación con uso de sesiones
 - Sistemas de realidad virtual distribuidos
 - Juegos en red
 - Video conferencia
- Aplicaciones puede usar infraestructura SIP (Auth, Loc, Call, etc)
 - IM y Presencia
 - SIP for appliances



SIP: Algo de Historia



- Comenzó en 1995 en IETF mmusic WG
- 02/1996: draft-ietf-mmusic-sip-00: 15 páginas ASCII , un tipo de solicitud
- 12/1996: 30 páginas ASCII, 2 tipos de solicitudes
- 01/1999: 149 páginas ASCII, 6 métodos
- 03/1999: RFC 2543, 153 páginas ASCII, 6 métodos
- 11/1999: se forma el SIP WG
- 11/2000: draft-ietf-sip-rfc2543bis-02, 171 páginas ASCII, 6 métodos
- 12/2000: el trabajo en SIP WG inmanejable; 1 RFC; 18 I-Ds en la agenda WG; numerosos aportes individual
- 04/2001: propuesta para la división de SIP WG en SIP y SIPPING



Algunos dispositivos SIP





Capacidades SIP



- Soporta 5 facetas del establecimiento y terminación de comunicaciones multimedia
 - Localización de usuario
 - Disponibilidad de usuario
 - Capacidades de usuario
 - Configuración de sesión
 - Gestión de sesión
- RTP, RTSP, SDP, MEGACO, etc.

Ing. Javier Alexander Hurtado

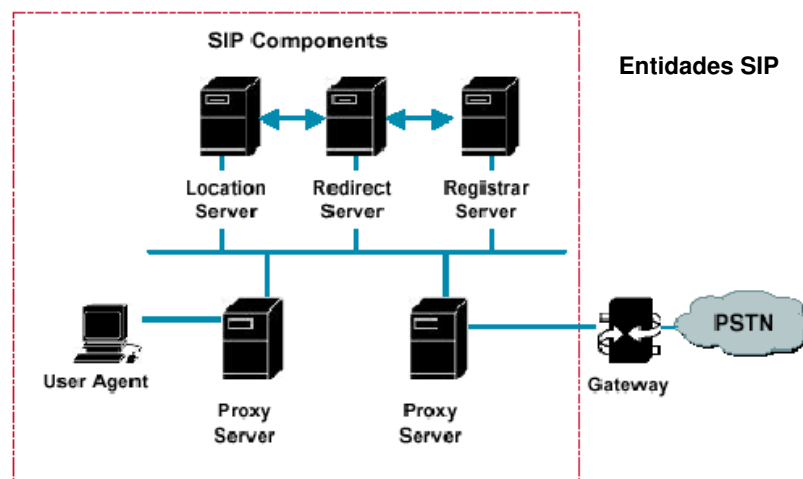
Universidad del Cauca



Arquitectura SIP



Dos componentes esenciales: User Agent y Server



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF - RFC3261

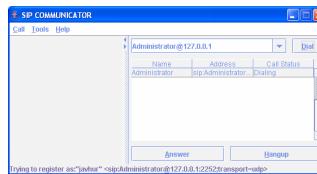
Universidad del Cauca



“El cliente SIP”



- Agente de usuario (UA – Aplicación de usuario)
 - UA Cliente (origen de las llamadas – Sx.)
 - UA Servidor (atiende llamadas entrantes)
 - Disponibles en HW y SW
 - SoftPhone: SipPhone, KPhone, SipCommunicator, SipTrex, JPhone, etc



Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Ejemplo: JPhone



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: <http://www.3g-generation.com>

Universidad del Cauca



“El servidor SIP”



- **SIP Proxy Server**
 - Enrutamiento de señalización, transaccional, statefull, stateless
- **SIP Redirect Server**
 - Redirección de llamantes a otros servidores
- **SIP Registrar**
 - Acepta solicitudes de registro de usuarios, mantiene información de localización (**Location Server** – HLR de GSM)

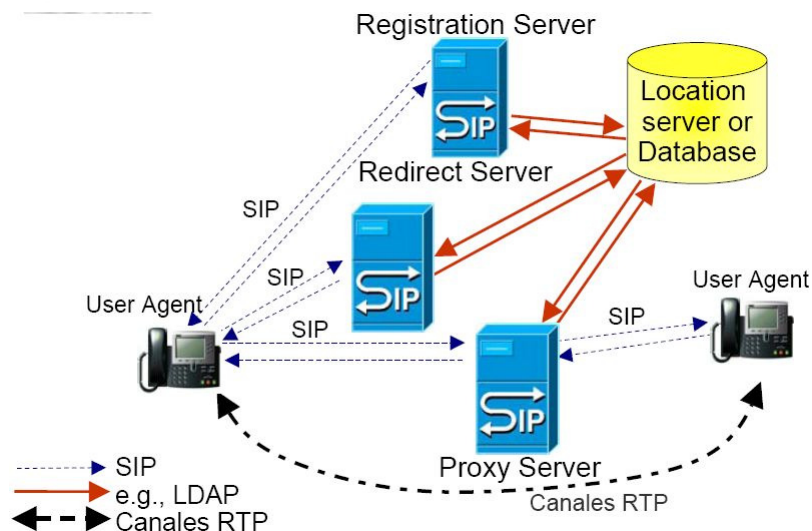
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF – RFC3261

Universidad del Cauca



Servidores SIP



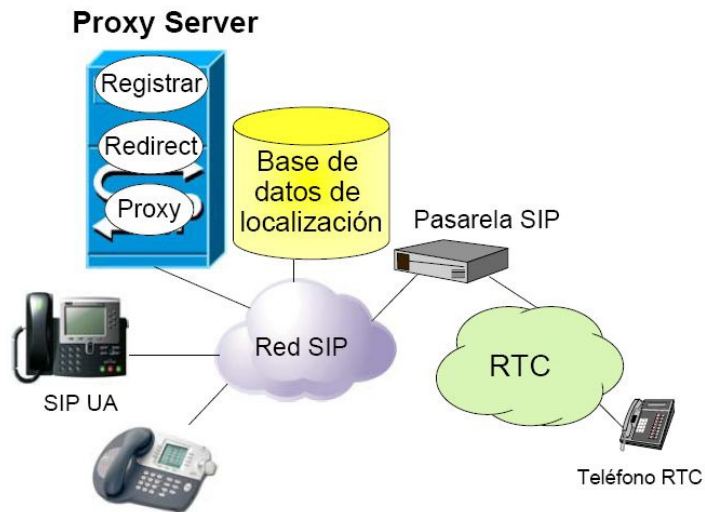
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

Universidad del Cauca



Arquitecturas funcional y física



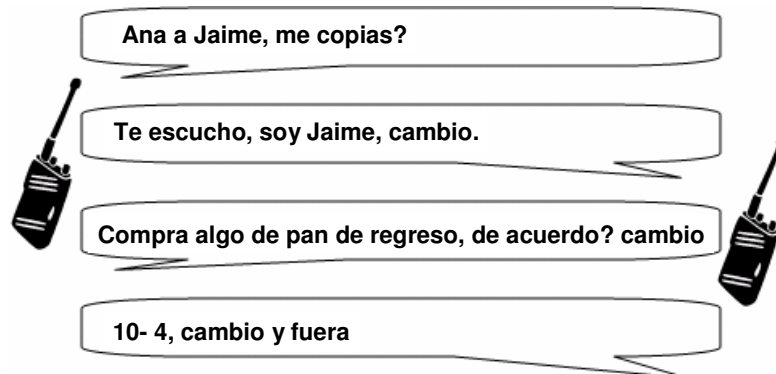
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

Universidad del Cauca



¿Cómo funciona?



Una llamada P2P
Capacidades y Entidades SIP

Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: Emmanuel Proulx, BEA

Universidad del Cauca



Direcciones SIP



- Las direcciones SIP (equivalentes al nro. Telefónico en el sistema convencional) se conocen como **SIP Uniform**.
- Resource Locators (SIP-URLs), los cuales adoptan la forma general: sip:**user@host.domain**.
- El formato de mensaje SIP se basa en el formato de mensaje de HTTP, el cual utiliza una codificación de texto.



Componentes de URI's SIP y SIPS



sip:[**user**][:password]@[**host**][:port];uri-parameters?headers

Ejemplo:

Una llamada que especifica el uso de multicast y TTL (Time to Live)

sip:alice@atlanta.com;maddr=239.255.255.1;tll=15

sip:voicemail@iptel.org?subject=callme

sip:sales@hotel.xy; geo.position:=48.54_-123.84_120

Se permite otro tipo de URLs (http, mailto, etc.)



Mensajes SIP



- Los mensajes SIP pueden ser transmitidos tanto sobre TCP como UDP.
- Los mensajes SIP están basados en texto y usan el conjunto de caracteres ISO 10646 en codificación UTF-8.
- Las líneas deben estar terminadas con CRLF.
- La mayor parte de la sintaxis de los mensajes y campos de cabecera son similares a HTTP.
- Los Mensajes pueden ser de tipo *request messages* o *response messages*.

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Mensaje genérico



```
generic-message = start-line
                  *message-header
                  CRLF
                  [ message-body ]
start-line       = Request-Line / Status-Line
```

Obligatorio!

- Usan el formato básico definido en RFC2822

Request-Line = Method SP Request-URI SP
SIP-Version CRLF

Status-Line = SIP-Version SP Status-Code
SP Reason-Phrase CRLF

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Mensajes SIP – Request



El protocolo está compuesto por una línea inicial, el mensaje de cabecera, una línea vacía y un cuerpo de mensaje opcional.

Formato:

Método	URI requerida	Versión SIP
--------	---------------	-------------

Método:

Comando	Función
INVITE	Iniciar llamada
ACK	Confirmación o respuesta final
BYE	Terminar y transferir llamada
CANCEL	Cancelar búsqueda o "ringing"
OPTIONS	Características soportadas por terceros
REGISTER	Registro con un servicio de localización

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Métodos SIP (RFC2543)



Message	Usage
INVITE	Llamar a un Agente de Usuario, transferencia de una llamada (Sesión).
ACK	Confirmar la llamada (Sesión).
BYE	Fin de la llamada (Sesión).
CANCEL	Fin de una llamada (Sesión) que aún no ha sido confirmada.
REGISTER	Entrega al Servicio de Registro una dirección de contacto y un alias . Por ejemplo, la dirección sip:UAA@example.com es un alias para sip:UserA@10.20.30.40 . El Servidor de Registro example.com puede redireccionar las llamadas para UAA hacia la dirección 10.20.30.40.
OPTIONS	Pregunta a un Agente de Usuario por sus "capacidades" (por ejemplo, mensajes y codecs soportados).

Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF – RFC3261

Universidad del Cauca



Extensión de los Métodos SIP



Message	Usage
INFO	Monitoreo de la llamada (RFC2976)
COMET	Precondiciones
PRACK	Reconocimiento provisional de las respuestas
SUBSCRIBE	Mensajería Instantánea
NOTIFY	Mensajería Instantánea
MESSAGE	Mensajería Instantánea

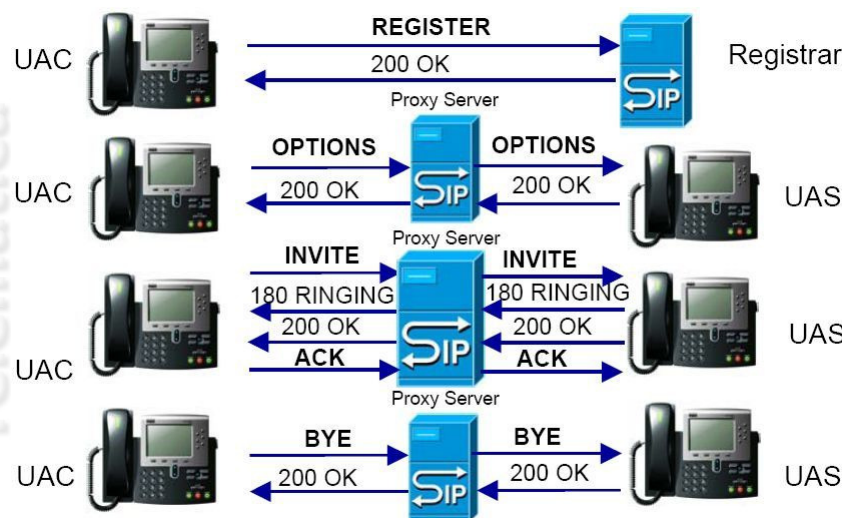
Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF – RFC3261

Universidad del Cauca



Peticiones SIP



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

Universidad del Cauca



Mensajes SIP – Response



Formato:

Versión SIP

Código de estado

Explicación

Código de estado: entero de tres dígitos como resultado de entender y satisfacer el request.

Código respuesta:

Prefijo Cód. Rta.	Función
1XX	Provisional. Buscando, ringing o en cola, sigue el proceso...
2XX	Exitoso
3XX	Redirección (más acciones)
4XX	Errores del cliente (sintaxis)
5XX	Fallas del servidor
6XX	Fallas globales

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Campos de Cabecera



- Cabeceras

header = "header-name" HCOLON header-value *(COMMA header-value)

- Formato:

field-name: field-value

```
Subject: lunch
Subject : lunch
Subject :lunch
Subject: lunch
```

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Campos de cabecera



Equivalente

```
Route: <sip:alice@atlanta.com>  
Subject: Lunch  
Route: <sip:bob@biloxi.com>  
Route: <sip:carol@chicago.com>
```

```
Route: <sip:alice@atlanta.com>, <sip:bob@biloxi.com>  
Route: <sip:carol@chicago.com>  
Subject: Lunch
```

```
Subject: Lunch  
Route: <sip:alice@atlanta.com>, <sip:bob@biloxi.com>,  
      <sip:carol@chicago.com>
```

No Equivalente

```
Route: <sip:alice@atlanta.com>  
Route: <sip:bob@biloxi.com>  
Route: <sip:carol@chicago.com>
```

```
Route: <sip:bob@biloxi.com>  
Route: <sip:alice@atlanta.com>  
Route: <sip:carol@chicago.com>
```

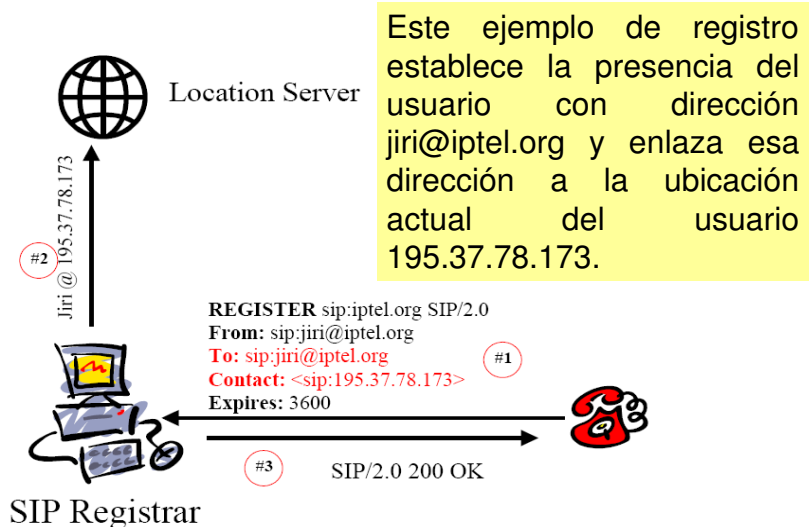
```
Route: <sip:alice@atlanta.com>, <sip:carol@chicago.com>,  
      <sip:bob@biloxi.com>
```

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Registro SIP

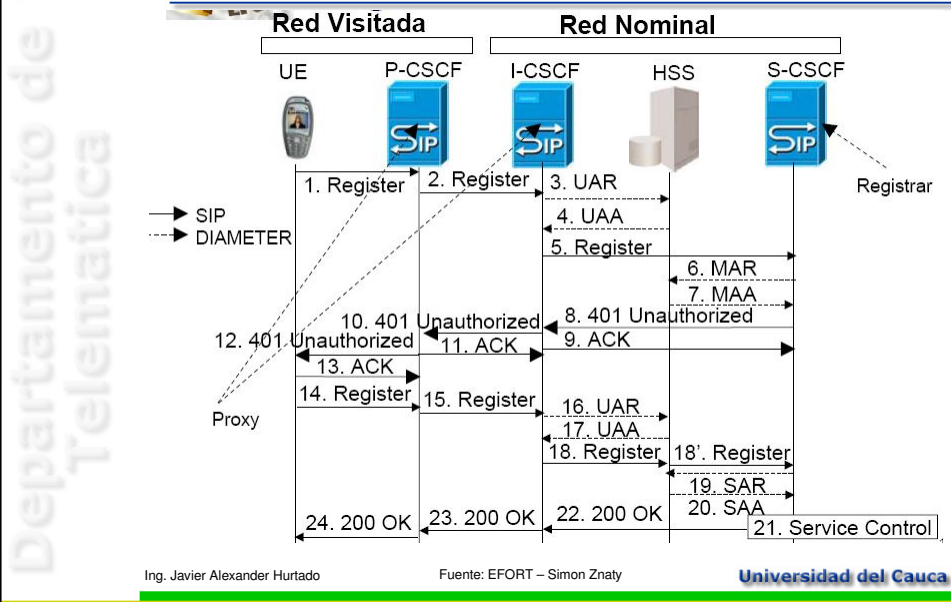


Ing. Javier Alexander Hurtado

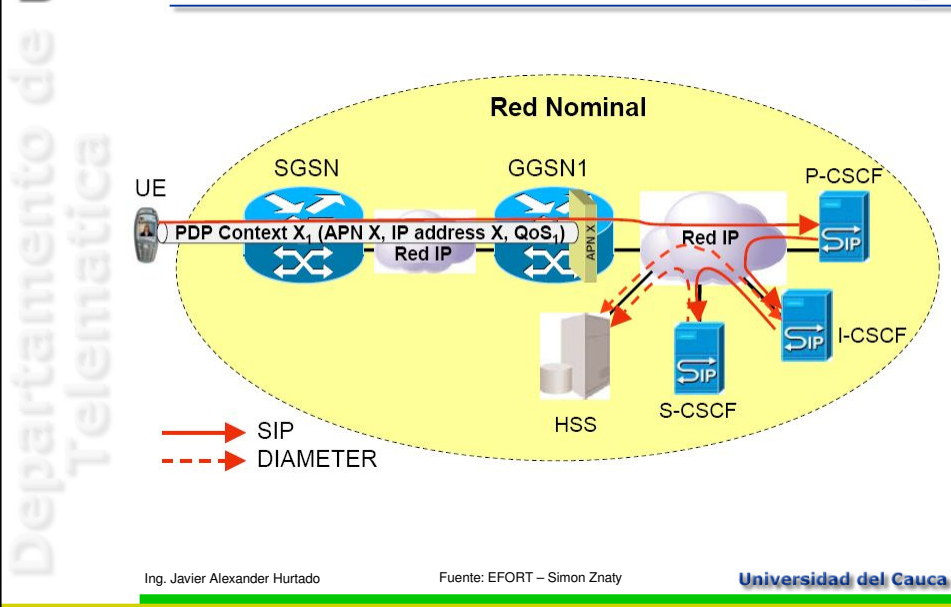
Universidad del Cauca



Registro en una red IMS externa

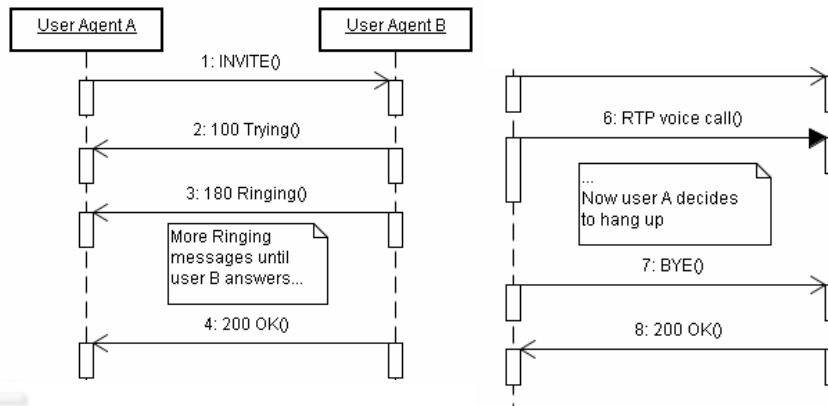


Registro en una red IMS local





Una llamada SIP simple



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: IETF – RFC3261

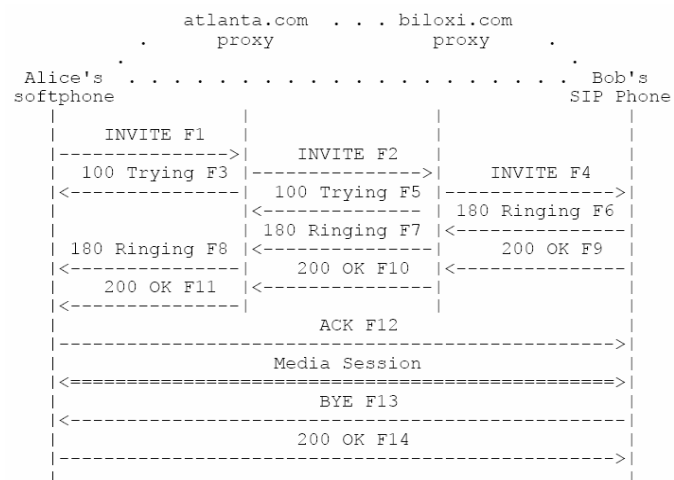
Universidad del Cauca



Llamada convencional



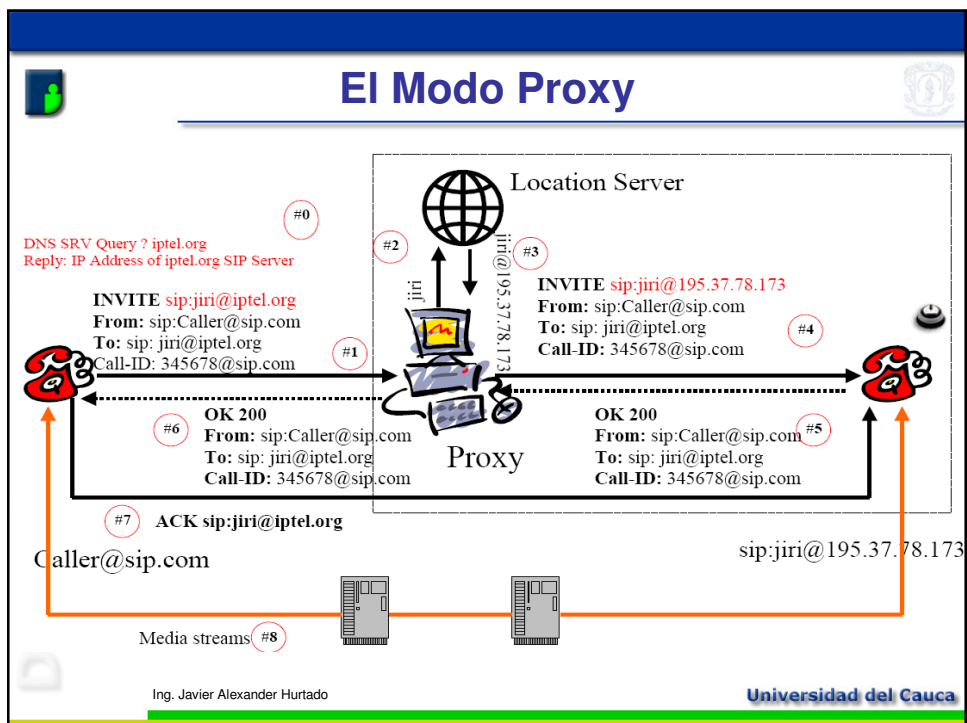
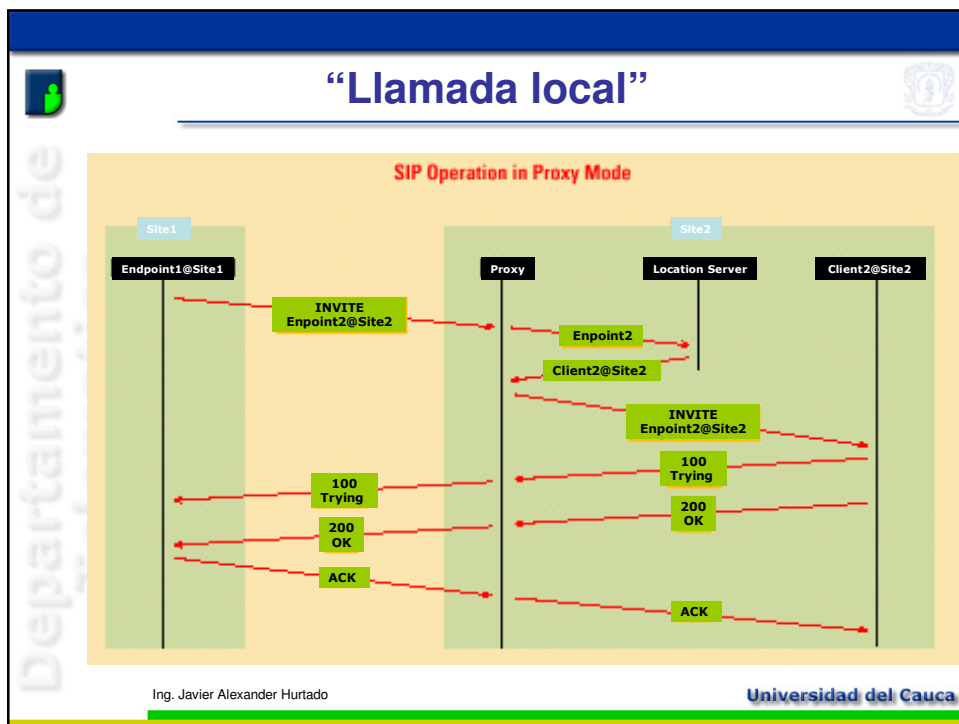
El trapezoide SIP



Ing. Javier Alexander Hurtado

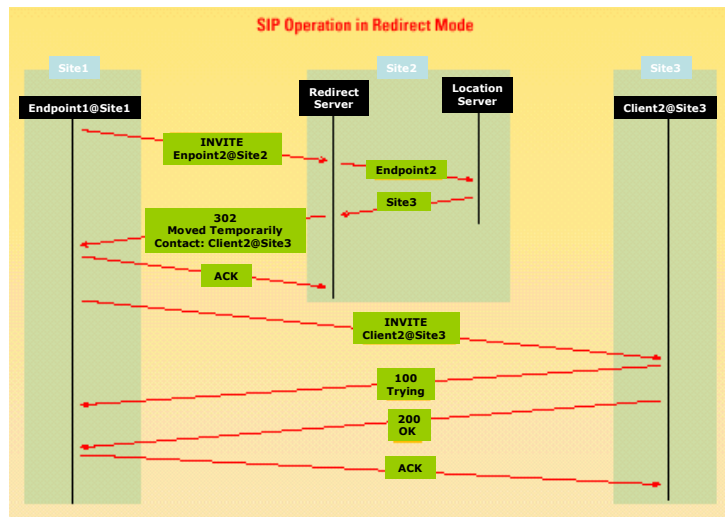
Fuente: IETF – RFC3261

Universidad del Cauca





“Llamada de Larga distancia”

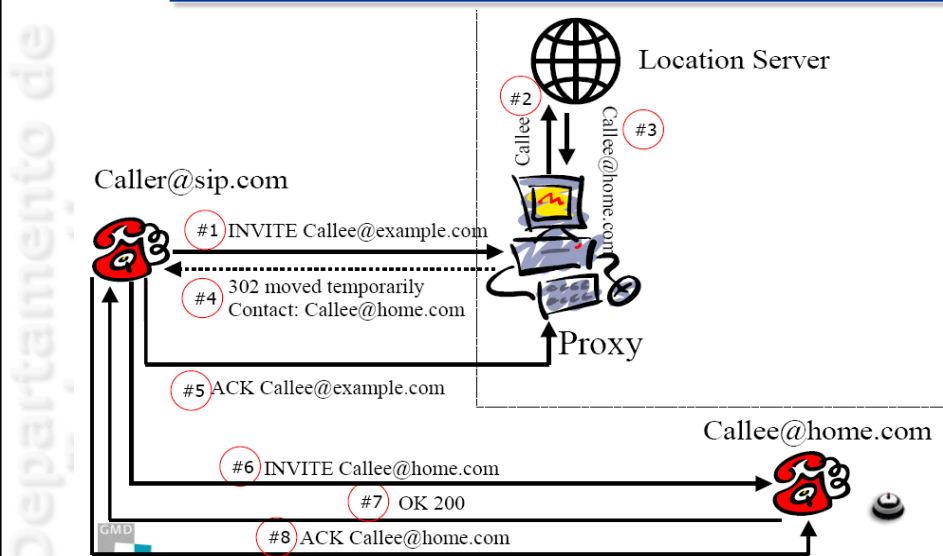


Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



El Modo Redirect



Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca

```

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

```

```

# UDP: Src Port = 515, Dest Port = 515, Length = 719
# SIP
Request
INVITE sip:1410402@192.168.0.3/user=phone SIP/2.0
Content-Length: 255
From: "Perc" 1 sip:1444441@192.168.0.10;tag=a4409ec-d303b86
To: 1410402 sip:1410402@192.168.0.10
Call-ID: 441451451-651451451@192.168.0.4
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.0.4
CSeq: 174446292 INVITE
Supported: transfer=0, timer=0
Content-Type: application/sdp
Contact: "Perc" 1 sip:1444441@192.168.0.4;
Allow: INVITE, ACK, BYE, CANCEL, REFER
Supported: timer
# SIP
Version = 0.
Omcw = #SIP 0 0 0 IN IP4 192.168.0.4.

```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ASCII
0000	38	28	25	30	25	34	00	6A	41	6C	29	6F	77	34	2A		8 8 3 4 5, Allow
0010	54	45	45	45	45	45	45	43	4B	2C	40	2C	58	46	2C		INVITE, ACK, BYE
0020	4C	20	43	41	46	41	46	2C	50	25	45	45	45	45	00		, CANCEL, REFER
0030	54	20	75	70	73	6F	72	64	65	64	34	2A	34	6A	00		Supported: timer
0040	38	28	25	30	25	34	00	6A	41	6C	29	6F	77	34	2A		8 8 3 4 5, Allow

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca

Request Method

INVITE sip:UserB@there.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP here.com:5060

From: BigGuy <sip:UserA@here.com>

To: LittleGuy <sip:UserB@there.com>

Call-ID: 12345600@here.com

CSeq: 1 INVITE

Subject: Happy Christmas

Contact: BigGuy <sip:UserA@here.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 147

```
v=0
o=UserA 2890844526 2890844526 IN IP4 here.com
s=Session SDP
c=IN IP4 100.101.102.103
t=0 0
m=audio 49172 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
```

Message Header Fields

Payload

Response Status

SIP/2.0 200 OK

Via: SIP/2.0/UDP here.com:5060

From: BigGuy <sip:UserA@here.com>

To: LittleGuy <sip:UserB@there.com>;tag=65a35

Call-ID: 12345601@here.com

CSeq: 1 INVITE

Subject: Happy Christmas

Contact: LittleGuy <sip:UserB@there.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 134

```
v=0
o=UserB 2890844527 2890844527 IN IP4 there.com
s=Session SDP
c=IN IP4 110.111.112.113
t=0 0
m=audio 3456 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
```

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



INVITE y sus campos



Campos se llaman "Headers"

Línea de Petición { **INVITE** sip:mark.rich@tn.com SIP/2.0

campos o cabaceras "Headers" {

- **Via** : SIP/2.0/UDP station1.tn.com:5060
- **Max-Forwards** : 20
- **To** : Mark Rich <sip:mark.rich@tn.com>
- **From** : Mary Taylor <sip:mary.taylor@tn.com>
- **Call-Id**: 23456789@station1.tn.com
- **CSeq**: 1 INVITE
- **Contact**: mary.taylor@192.190.132.20
- **Content-Type**: application/sdp
- **Content-Length**:162

Línea en blanco {

Cuerpo del mensaje {

v = 0
c = IN IP4 192.190.132.20
m = audio 45450 RTP/AVP 0

Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

Universidad del Cauca



Mensaje REGISTER



REGISTER sip:remoteUser@127.0.0.1:5080 SIP/2.0
Call-ID: ad1b82bc5200ac3c23846fd6171c7278@127.0.0.1
CSeq: 1 **REGISTER**
From: "localUser" <sip:localUser@localDomain.com>;tag=12345
To: "localUser" <sip:localUser@localDomain.com>
Via: SIP/2.0/UDP
127.0.0.1:5070;branch=z9hG4bK882562373b5f76f4c7d5ce5c636fbf81
Max-Forwards: 70
Contact: "localUser" <sip:localUser@127.0.0.1:5070>
My-Header: my header value
Content-Type: text/plain
Call-Info: <http://dtm.unicauca.edu.co>
Content-Length: 15

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Mensaje OK



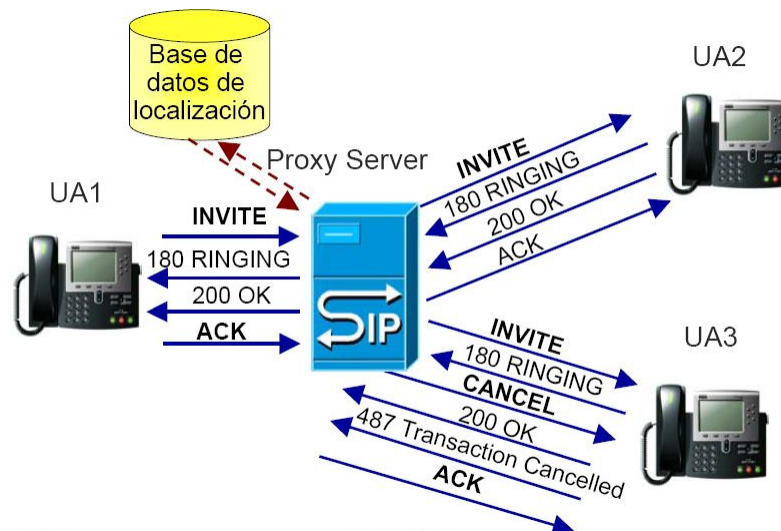
SIP/2.0 200 **OK**
Call-ID: 49174b62bb8753e371c698aa9aca491a@127.0.0.1
CSeq: 1 **REGISTER**
From: "localUser" <sip:localUser@localDomain.com>;tag=12345
To: "localUser" <sip:localUser@localDomain.com>;tag=4321
Via: SIP/2.0/UDP
127.0.0.1:5070;branch=z9hG4bKed8ad282c62794e12538d21b19ced425
Max-Forwards: 70
Content-Length: 0

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



Servicio "One number"



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT - Simon Znaty

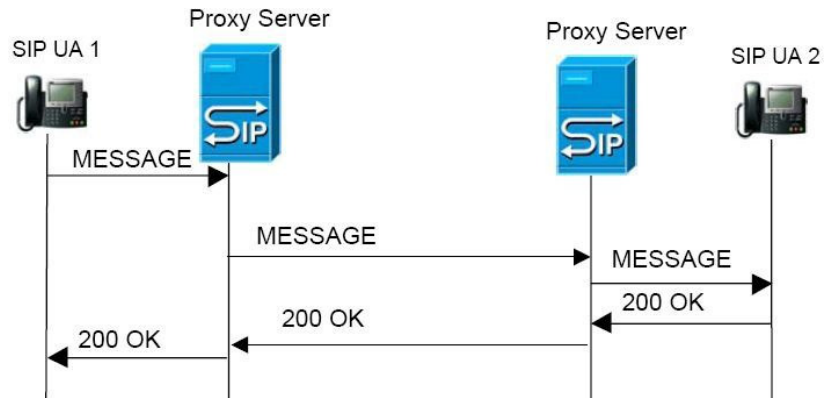
Universidad del Cauca



Servicio SMS usando SIP



Departamento de
Telenatica



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

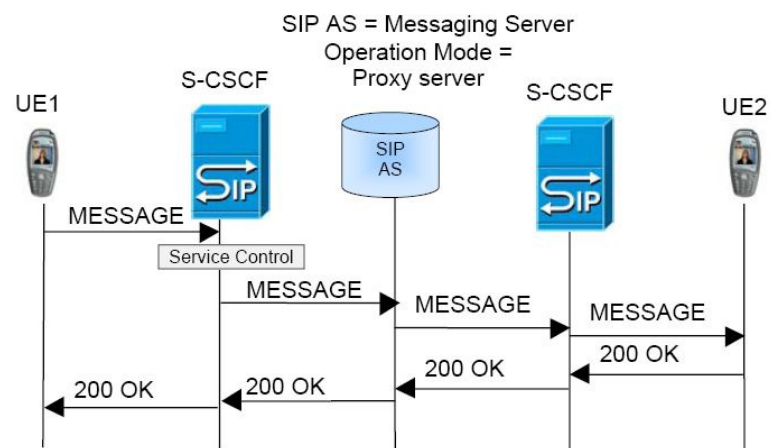
Universidad del Cauca



SMS entre dos usuarios IMS registrados



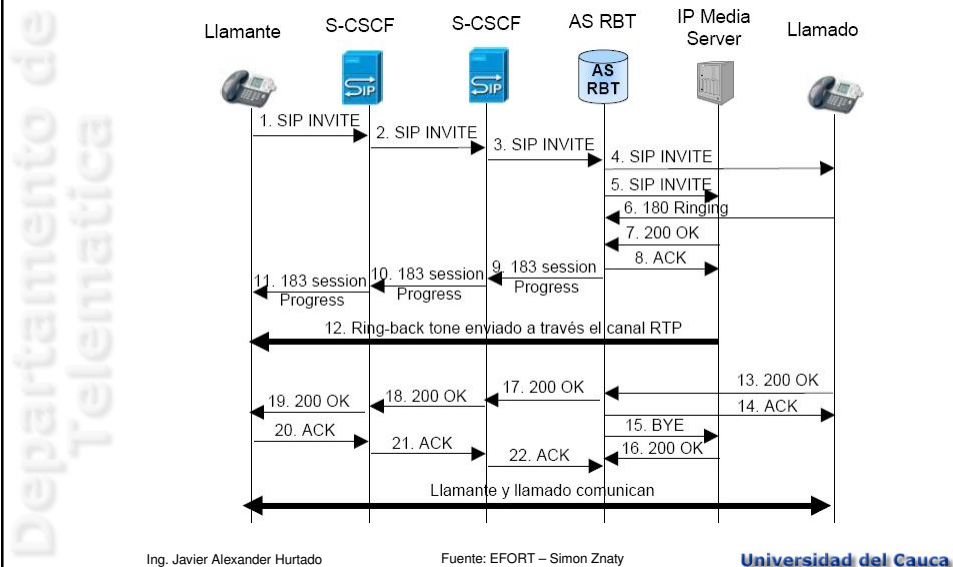
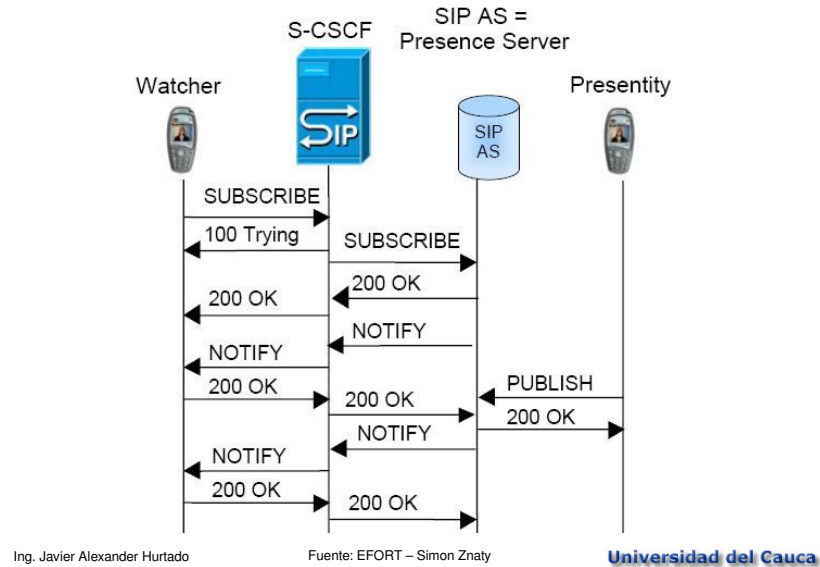
Departamento de
Telenatica



Ing. Javier Alexander Hurtado

Fuente: EFORT – Simon Znaty

Universidad del Cauca





SIP no es...



- Protocolo de transporte
- QoS Reservation Protocol
- Gateway Control Protocol
- Algún artilugio para acceder aplicaciones basadas en IP
- Utilizado para distinguir características de productos y servicios
- Utilizado para Configuración de red



El Servidor Multimedia



- Las funcionalidades del servidor multimedia IP son:
 - Anuncios (audio y video)
 - Reconocimiento automatico de la voz (ASR – Automatic Speech Recognition) ([Nuance/Scansoft](#))
 - Generación de información de tasación
 - IVR – Interactive Voice Response
 - Grabación de mensajes vocales
 - Sinterización de voz (TTS – Text To Speech)
 - Conversión entre diferentes Codecs
 - Gestión de conferencia
 - Multi – unicasting (replicacion)
 - Interfaces normalizadas (SIP, VXML, etc)



Referencias



- P. O'Doherty, M. Ranganathan. "JAIN SIP Tutorial. Serving the developer community". Sun Microsystems, 2003.
- <http://www.protocols.com/pbook/h323.htm>
- <http://www.protocols.com/pbook/VoIPFamily.htm#SIP>
- <http://www.recursovoip.com/protocolos/h323.php>
- <http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=32>
- http://java.sun.com/products/jain/certprod_table.html

Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca



¿Preguntas?



¡Gracias por su atención!

javhur@unicauca.edu.co



Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca