

**RESOLUCIÓN DIRECTORIO N° 1436/2011**

**POR LA CUAL SE APRUEBA LA NORMA DE INTERCONEXIÓN SOBRE PROTOCOLO DE INTERNET (IP), DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY.**

Asunción, 26 de setiembre de 2011

**VISTO:** La Ley N° 642/95 “De Telecomunicaciones” y el Decreto N° 14.135/96 Normas Reglamentarias de la Ley N° 642/95 y sus modificaciones, en lo relativo al Plan Nacional de Telecomunicaciones; el Informe final de la Consultoría para la elaboración del Plan Nacional de Telecomunicaciones; El proyecto final presentado por el Consultor, correspondiente al Proyecto N° 3: “Norma de Interconexión IP y Plan de Señalización”, en el marco de la Consultoría; el Informe final del Grupo de Trabajo encargado de la coordinación de los trabajos relativos al Proyecto N° 3, y;

**CONSIDERANDO:** Que por Interno N° 019/DNH/2011, del 15/09/2011, se remite el informe final del Grupo de Trabajo al que se adjunta el proyecto final correspondiente a la Norma de Señalización N° 7, informando que posterior a la Consulta Pública no se han recibido comentarios respecto al documento, ni de fondo ni de forma.

Que el Informe final de la Gerencia Técnica, por el que se adjuntan los proyectos que forman parte del Proyecto N° 3, en el marco del PNT y somete a la aprobación de los mismos por el Directorio.

Que la Norma de Señalización para Interconexión sobre Protocolo de Internet (IP), tiene por objetivo describir el protocolo de Inicio de Sesión para la interconexión entre operadores, que se utilizará en el intercambio de tráfico telefónico y en el futuro, podrá ser ampliada y modificada para otros tipos de tráfico, y lograr la eficiente interconexión e interoperabilidad entre redes públicas de telecomunicaciones, en beneficio de los usuarios y de los prestadores de servicios de telecomunicaciones.

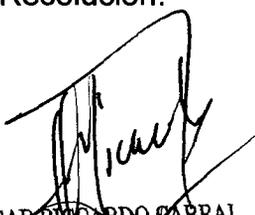
**POR TANTO:** El Directorio de la CONATEL, en sesión ordinaria del 26 de setiembre de 2011, Acta N° 49/2011, y de conformidad a las disposiciones previstas en la Ley N° 642/95 “De Telecomunicaciones” y el Decreto N° 14.135/96;

**RESUELVE:**

**Art. 1° APROBAR** la Norma de Interconexión Sobre Protocolo de Internet (IP), de la República del Paraguay, cuyo texto se anexa a la presente Resolución.

**Art. 2° COMUNICAR** a quienes corresponda y cumplido, archivar.

**ES COPIA**  
Jorge Seall Sasiain  
Presidente  
Res. Dir. N° 1436/2011



OSCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

## Norma SIP de Paraguay

### Norma de señalización para interconexión sobre protocolo de Internet

#### 1. Objetivo

Esta norma describe el protocolo de Inicio de Sesión para la interconexión entre operadores. Se utiliza en el intercambio de tráfico telefónico y en el futuro, podrá ser ampliada y modificada para otros tipos de tráfico.

#### 2. Definiciones

Los siguientes términos tienen un significado especial en la norma SIP. Se ha conservado su nombre en inglés para evitar confusiones y se indica con **negritas**, las traducciones al español se indican entre paréntesis.

**Address-of-Record (Dirección de Registro):** es una dirección SIP or SIPS URI que apunta a un dominio con servicio de localización que puede mapear la URI a otra URI en la que el usuario destino puede estar disponible. Un AOR es frecuentemente utilizado como una "dirección pública" del usuario.

**Back-to-Back User Agent (Agente de Usuario Intermediario):** (B2BUA) es una entidad lógica que recibe y procesa una solicitud como un Servidor de Agente de Usuario (UAS). Para determinar cómo contestar una solicitud, actúa como un Agente de Usuario Cliente (UAC) y genera a su vez solicitudes. A diferencia de un servidor proxy, mantiene el estado del diálogo y debe participar en todas las solicitudes.

**Call (llamada):** es un término que se refiere a una comunicación o conversación entre usuarios.

**Call Stateful (llamada con estado):** Un proxy se llama con Estado si éste mantiene el estado de un diálogo desde el inicio INVITE hasta su terminación BYE.

**Client (Cliente):** es cualquier elemento de red que envía solicitudes SIP y recibe respuestas.

**Conference (Conferencia):** Es una sesión multimedia con múltiples participantes.

**Core (Núcleo):** designa a las funciones específicas de una entidad SIP.

**Dialog (Diálogo):** es una relación SIP extremo a extremo entre dos Agentes de Usuario de cierta duración. Un diálogo se identifica por un identificador de la llamada (call identifier), una etiqueta local (local tag) y una etiqueta remota (remote tag).

**Downstream (Descenso):** Un mensaje enviado en la dirección desde el UAC al UAS.

ES COPIA  
OSCAR PICARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

**Final Response (Respuesta Final):** Una respuesta que termina una transacción SIP. Todas las respuestas 2xx, 3xx, 4xx, 5xx y 6xx son finales.

**Header (Encabezado):** es un componente del mensaje SIP que contiene información sobre dicho mensaje. Está estructurado en una secuencia de campos de encabezado.

**Header Field (Campo del encabezado):** es un componente del encabezado. Se forman con una o varias filas. Los diferentes valores de un campo de encabezado se separan con comas.

**Header Field Value (Valor del campo del encabezado):** es un valor. Un **header field** se compone de cero o más valores.

**Home Domain (Dominio Local):** Es el dominio que atiende a un usuario SIP.

**Informational Response (Respuesta para Información):** Una respuesta provisional.

**Initiator, Calling Party, Caller (Iniciador, Parte llamante u Origen):** La parte que inicia una sesión (o diálogo) con INVITE.

**Invitation (Invitación):** Una solicitud INVITE.

**Invitee, Invited User, Called Party, Callee (Invitado, Usuario Invitado, Parte llamada, Destino):** La parte que recibe un INVITE para establecer una sesión.

**Location Service (Servicio de Localización):** es un servicio utilizado por una redirección SIP o un servidor proxy para obtener información sobre la posible localización de un destino llamado. Contiene una lista de vínculos a las "address-of-record".

**Loop (Bucle):** Una solicitud que es enviada desde un proxy y regresa al mismo.

**Loose Routing (Ruteador indefinido):** Es un servidor proxy que cumple con los procedimientos de esta norma para procesar el campo ROUTE del encabezado.

**Mensaje:** Datos enviados entre elementos SIP como parte de este protocolo.

**Método:** El método es la función esencial que una solicitud invoca en un servidor.

**Outbound Proxy (Proxy de salida):** Un proxy que recibe una solicitud de un cliente.

**Parallel search (Búsqueda en paralelo):** es un mecanismo utilizado por un proxy que envía varias solicitudes simultáneas para localizar a un destino ante una única solicitud recibida.

**Provisional Response (Respuesta provisional):** Una respuesta enviada por un servidor para avisar sobre el progreso de una solicitud. Las respuestas 1xx son provisionales.

**Proxy:** Proxy o Proxy Server es una entidad intermedia que actúa como servidor o cliente para actuar en nombre de un cliente. Su propósito principal es el encaminamiento de las llamadas salientes.

ES COPIA  
SCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

**Recursion (Recursividad):** Un cliente actúa en forma recursiva cuando genera una nueva solicitud 3xx hacia uno o más URI del campo **CONTACT** de un encabezado de respuesta.

**Redirect Server (Servidor de Redireccionamiento):** Es un UAS que genera respuestas 3xx redireccionando las solicitudes a otra URI.

**Registrar (Registrador):** es un servidor que acepta solicitudes **REGISTER** y almacena la información en el "location service" del dominio correspondiente.

**Regular Transaction (Transacción Regular):** Es cualquier transacción con un método diferente a **INVITE, ACK** o **CANCEL**.

**Request (Solicitud):** es un mensaje SIP enviado por un cliente a un servidor, para solicitar una operación.

**Response (Respuesta):** es un mensaje SIP enviado por un servidor a un cliente para indicar el estado de una solicitud enviada.

**Ringback (Tono de respuesta):** es un tono de señalización producido por la aplicación de la parte llamante (origen) indicando que la parte llamada (destino) está siendo alertada (**ringing**).

**Route Set (Conjunto de Enrutamiento):** Es un conjunto ordenado de direcciones SIP o SIPS URI que representan una lista de proxy a través de los cuales se envía una solicitud.

**Server (Servidor):** es cualquier elemento de red que recibe solicitudes y contesta a dichas solicitudes.

**Sequential Search (Búsqueda Secuencial):** Un servidor proxy trata de localizar a un destino en cada dirección en forma secuencial, esperando la respuesta final de uno para buscar el siguiente.

**Session (Sesión):** Una sesión multimedia es un conjunto de transmisores y receptores y el flujo de datos entre ellos.

**SIP Transaction (Transacción SIP):** se realiza entre un cliente y un servidor y comprende todos los mensajes desde la primera solicitud enviada hasta la respuesta final.

**Spiral (Espiral):** es una solicitud SIP enviada a un proxy y que regresa a este mismo proxy pero genera un procesamiento diferente al original. No es un bucle (**loop**).

**Stateful Proxy (Proxy con estado):** es una entidad lógica que mantiene el estado de la transacción durante el procesamiento de una solicitud.

**Stateless Proxy (Proxy sin estado):** es una entidad lógica que no mantiene el estado de la transacción durante el procesamiento de una solicitud.

ES COPIA  
OSCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

**Strict Routing** (Enrutamiento Estricto): Un proxy opera con "strict routings" cuando procesa el parámetro "Route" con procedimientos anteriores a esta norma.

**Target Refresh Request** (Solicitud de modificar el destino): es una solicitud de modificar el destino durante un diálogo.

**Transaction User** (Usuario de Transacción)(TU): Es la capa de procesamiento del protocolo ubicada sobre la capa de transacción.

**Upstream** (Ascenso): La dirección de los mensaje que se dirige del UAS al UAC.

**URL-encoded** (Codificado URL): Caracteres codificados de acuerdo a la norma RFC 2396, Section 2.4

**User Agent Client** (Agente de Usuario Cliente) (**UAC**): es una entidad lógica que crea y envía solicitudes.

**UAC Core** (Núcleo UAC): Es el conjunto de funciones necesarias para un UAC.

**User Agent Server** (Servidor de Agente de Usuario) (**UAS**): es una entidad lógica que genera respuestas a solicitudes SIP.

**UAS Core** (Núcleo UAS): Es el conjunto de funciones necesarias para un UAS.

**User Agent** (Agente de Usuario) (UA): Es una entidad lógica que puede actuar con UAC o UAS.

### 3. Especificación

Esta norma está basada en la recomendación RFC-3261 elaborada por THE INTERNET SOCIETY AND THE INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF) y su elaboración se basa en la autorización establecida en el propio documento que se cita a continuación:

#### Full Copyright Statement

Copyright (C) The Internet Society (2002). All Rights Reserved.

This document and translations of it may be copied and furnished to others, and derivative works that comment on or otherwise explain it or assist in its implementation may be prepared, copied, published and distributed, in whole or in part, without restriction of any kind, provided that the above copyright notice and this paragraph are included on all such copies and derivative works. However, this document itself may not be modified in any way, such as by removing the copyright notice or references to the Internet Society or other Internet organizations, except as needed for the purpose of developing Internet standards in which case the procedures for copyrights defined in the Internet Standards process must be followed, or as required to translate it into languages other than English.

ES COPIA  
OSCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

## Declaración de Derechos de Autor

Derechos reservados: The Internet Society (2002).

Este documento y sus traducciones pueden ser copiados y proporcionados a terceros, y los trabajos que se deriven del mismo, sus comentarios o explicaciones o ayudas para su implementación, pueden ser preparados, copiados, publicados y distribuidos, completo o en partes, sin ninguna restricción, siempre y cuando esta nota sobre Derecho de Autor y este párrafo sean incluidos en todas las copias y trabajos derivados. Sin embargo, la norma original no puede modificarse de ninguna forma, tal como eliminar la nota sobre derechos de autor o las referencias a the Internet Society u otras organizaciones de Internet, excepto cuando sea necesario para el desarrollo de normas de Internet y, en ese caso, deben seguirse los procedimientos de derechos de autor definidos por las normas de Internet, o como se requiera para traducirlas a otros lenguajes diferentes al inglés.

Las siguientes recomendaciones del IETF citadas en esta norma son obligatorias, en tanto se requieran para cumplir con la funcionalidad de esta norma.

La utilización del protocolo TCP (RFC 761)

La utilización del protocolo UDP (RFC 768)

La actualización S/MIME Advanced Encryption Standard (AES) (RFC 3853)

La utilización de la norma URLs for Telephone Calls, tel URL, (RFC 2806)

Las actualizaciones de SIP (RFC 3265), (RFC 4320), (RFC 4916), (RFC 5393), (RFC 5621), (RFC 5626) y (RFC 5630)

Código de campo cambiado

## SIP: Protocolo de Inicio de Sesión (RFC-3261)

### 3.1 Resumen

Este documento describe el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) utilizado para crear, modificar y terminar sesiones con dos o más participantes. Los servicios incluidos son únicamente llamadas telefónicas.

Las invitaciones SIP se utilizan para crear sesiones y contienen descripciones que permiten a los participantes negociar un conjunto de tipos de medios compatibles. SIP utiliza elementos llamados "servidores proxy" para encaminar la llamada hasta la ubicación actual del usuario, autenticar y autorizar los servicios, instrumentar políticas de encaminamiento y ofrecer facilidades adicionales. SIP ofrece además una función de registro de usuarios para mantener su ubicación actual almacenada en los "servidores proxy". SIP opera sobre diferentes protocolos de transporte.

### 3.2 Funcionalidad de SIP

SIP permite:

- Localizar al usuario destino
- Determinar si la parte llamada desea aceptar la comunicación
- Determinar los medios y parámetros que se utilizarán en la comunicación
- Establecer la comunicación y negociar sus características

ES COPIA  
SCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

- Gerenciar la sesión, incluyendo transferencias, terminación, modificación de parámetros y solicitud de otros servicios.

SIP requiere de otros protocolos para tener un sistema completo, tales como:

- Real-time Transport Protocol (RTP) (RFC 1889) para transportar datos en tiempo real y proveer calidad de servicio (QoS)
- Real-Time Streaming Protocol (RTSP) (RFC 2326) para controlar envío de datos multimedia.
- Media Gateway Control Protocol (MEGACO) (RFC 3015) para controlar la interconexión con las redes telefónicas (PSTN).
- Session Description Protocol (SDP) (RFC 2327) para describir las sesiones multimedia.

Estos protocolos deberán implementarse en la medida que sean necesarios para cumplir con esta norma.

Se recomienda utilizar IPv6.

Se recomienda utilizar el codificador G.711 de la norma (RFC 1890)

### 3.3 Descripción general de la operación

Esta sección muestra algunos ejemplos simples de la operación básica de SIP.

Ejemplo: localizar el destino, negociar los parámetros, establecer y terminar la sesión.

La Figura 1 muestra un intercambio de mensajes (cada mensaje se identifica con la letra F y un número) entre dos usuarios, Alice (origen) and Bob (destino). Alicia inicia la llamada usando su número telefónico

SIP se basa en un modelo de transacción del tipo http solicitud-respuesta. En este ejemplo, la transacción comienza con una solicitud INVITE enviada al número telefónico de Bob. Cada solicitud contiene ciertos campos de encabezado que se denominan atributos y llevan información adicional. En este caso incluyen un identificador de la llamada, dirección destino, dirección origen e información sobre el tipo de sesión que se desea establecer.

ES COPIA

ISCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL



**From** contiene el nombre del origen (Alice) y su dirección tel URI ([sip:+12125551212@phone2net.com](mailto:sip:+12125551212@phone2net.com)) . Para propósitos de identificación contiene una etiqueta aleatoria (**tag**) (1928301774) agregada por el equipo telefónico de origen.

**Call-ID** contiene un identificador único global para esta llamada, generado por la combinación de un número aleatorio y el dominio de origen. La combinación **To tag, From tag y Call-ID** definen completamente una relación SIP extremo a extremo (**peer-to-peer**) SIP y se denomina diálogo.

**CSeq** o **Command Sequence** contiene un número entero y un método. El número CSeq se incrementa en cada nueva solicitud de un diálogo y es un número secuencial tradicional.

**Contact** contiene una dirección SIP o SIPS URI que representa una ruta directa para localizar al origen (Alice).

**Content-Type** contiene una descripción del contenido del mensaje (no mostrado).

**Content-Length** contiene la cantidad de octetos (bytes) del contenido del mensaje.

Los detalles de la sesión, tales como tipo de medio, codificador (codec) o velocidad de muestreo no se describen en SIP. Sin embargo, dentro del contenido de un mensaje SIP, se utilizan otros protocolos. Unos de éstos es el **Session Description Protocol (SDP)**.

El mensaje **INVITE** de Alice se envía al servidor de dominio de Alice atlanta.com. Este servidor se conoce como "proxy". Un "servidor proxy" recibe una solicitud SIP y la envía en su nombre. En este ejemplo, recibe **INVITE** y envía una respuesta 100 (**Trying**) a Alice que indica que recibió la solicitud y la está tramitando. Esta respuesta contiene los mismos parámetros del **INVITE** recibido y permite a su teléfono relacionarlas.

El "servidor proxy" atlanta.com localiza al "servidor proxy" de destino biloxi.com, obtiene su dirección IP y le envía el **INVITE**. En este **INVITE** viaja la dirección de atlanta.com en el campo **Via**.

El "servidor proxy" biloxi.com recibe el **INVITE**, contesta con 100 (**Trying**) y busca en su base de datos (servicio de localización de llamada) la dirección IP de Bob. Agrega su propia dirección en el campo **Via** del encabezado y envía un **INVITE** al teléfono de Bob.

El teléfono de Bob recibe el **INVITE**, avisa a Bob que tiene una llamada entrante de Alice y manda una respuesta 180 (**Ringin**) que pasa a través de los dos servidores y llega al teléfono de Alice. Los mensajes de regreso se encaminan por la información del campo **Via** en los encabezados.

Cuando el teléfono de Alice recibe la respuesta 180 (**Ringin**), avisa al usuario.

En este ejemplo, Bob decide aceptar la llamada, su teléfono SIP envía un mensaje 200 (**OK**) que indica que la llamada ha sido contestada. El mensaje 200 (**OK**) contiene la descripción SDP del tipo de sesión que Bob desea establecer. En las dos fases de mensajes que Alicia envió y los que Bob envió se produjo una negociación básica de capacidades en modelo de oferta-respuesta del intercambio SDP. Si Bob no hubiera deseado aceptar la llamada o hubiese estado ocupado en otra llamada, podría haber enviado un mensaje de respuesta de error en lugar del 200 (**OK**), que hubiera resultado en el no establecimiento de la sesión.

El mensaje 200 (**OK**) (mensaje F9 en la Figura 1) puede ser el siguiente:

SIP/2.0 200 OK

Via: SIP/2.0/UDP server10.biloxi.com

ES COPIA  
SCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

;branch=z9hG4bKnashds8;received=192.0.2.3  
Via: SIP/2.0/UDP bigbox3.site3.atlanta.com  
;branch=z9hG4bK77ef4c2312983.1;received=192.0.2.2  
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com  
;branch=z9hG4bK776asdhs ;received=192.0.2.1  
To: Bob <sip:+12125553434@phone2net.com>;tag=a6c85cf  
From: Alice <sip:+12125551212@phone2net.com>;tag=1928301774  
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com  
CSeq: 314159 INVITE  
Contact: <sip:bob@192.0.2.4>  
Content-Type: application/sdp  
Content-Length: 131

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

(El SDP de Bob no se muestra)

La primera línea del mensaje contiene el código de respuesta (200) y su significado (**OK**). Las siguientes líneas contienen los campos del encabezado. Los campos **Via**, **To**, **From**, **Call-ID** y **CSeq** se copiaron de la solicitud **INVITE**. Contiene tres campos **Via** agregados por el teléfono de Alice, el proxy atlanta.com y el proxy biloxi.com. El teléfono SIP de Bob agregó una etiqueta (**tag**) en el campo **To**. Esta etiqueta se utilizará por ambos extremos del diálogo en todos los mensajes de esta llamada. El campo **Contact** del encabezado contiene la dirección URI del teléfono SIP de Bob. Los campos **Content-Type** y **Content-Length** describen el contenido del mensaje (no mostrado) con la información SDP de Bob.

Los "servidores proxy" pueden tomar decisiones flexibles de encaminamiento al enviar su solicitud. Si el teléfono de Bob hubiera contestado 486 (**Busy Here**), biloxi.com hubiera podido enviar **INVITE** directamente al servidor de correo de voz de Bob. Un servidor proxy también puede enviar **INVITE** a varias posibles ubicaciones de Bob al mismo tiempo y a esta búsqueda en paralelo se la conoce como "bifurcación" (**forking**).

En este caso, el 200 (**OK**) es encaminado por los dos proxy y recibido por Alice, cuyo teléfono le avisa que la llamada ha sido contestada. El teléfono de Alice envía un mensaje **ACK** al teléfono de Bob para confirmar la recepción de la respuesta final (200 (**OK**)). En este ejemplo, el mensaje **ACK** se envía directamente del teléfono de Alice al teléfono de Bob sin pasar por los proxy, gracias a que ya conocen sus direcciones IP por el intercambio inicial.

La sesión entre Alicia y Bob ha iniciado y pueden intercambiar paquetes en el formato que hayan acordado en SDP. En general, los paquetes de extremo a extremo pueden tomar trayectorias diferentes a los mensajes de señalización SIP.

Durante esta sesión tanto Alicia como Bob pudieran decidir cambiar sus características. Esto se realiza mediante un **re-INVITE** conteniendo la descripción del nuevo medio. Este **re-INVITE** hace referencia al diálogo existente para que la contraparte sepa que es una modificación a una sesión existente. La contraparte envía 200 (**OK**) para aceptar el cambio. El solicitante responde con **ACK**. Si la contraparte no acepta el cambio, envía una respuesta de error como 488 (**Not Acceptable Here**), que también se responde con **ACK** y el diálogo continúa sin modificación.

ES COPIA  
OSCAR PICARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

Al final de la llamada, en este ejemplo Bob se desconecta primero y genera un mensaje **BYE** que se encamina directamente al teléfono de Alicia. Alicia confirma con 200 (**OK**) que termina la sesión.

En ciertos casos, puede ser necesario que los servidores proxy se mantengan en la trayectoria de señalización SIP durante toda la sesión. Para eso, cualquier servidor proxy puede agregar al **INVITE** un campo de encabezado denominado **Record-Route** que contiene el URI o dirección IP del proxy. Este campo lo recibe el teléfono de Bob y lo incluye en la respuesta 200 (**OK**), de modo que también es recibido por el teléfono de Alice. De este modo, el servidor proxy que agregó el campo recibe **ACK, BYE** y 200 (**OK**).

El registro es otra operación común en SIP y es la forma en que un servidor proxy puede saber la ubicación actual de un usuario. Periódicamente un teléfono SIP envía mensajes **REGISTER** a su dominio denominado Registrador SIP (**SIP registrar**). El mensaje asocia la dirección URI o SIPS URI de Bob (sip:bob@biloxi.com) con la dirección IP en que este se encuentra conectado. Un usuario (Bob) puede tener varios dispositivos registrados al mismo tiempo y varios usuarios pueden estar registrados en el mismo dispositivo al mismo tiempo. Esta información se utiliza únicamente para encaminar las llamadas entrantes y no participa en autorizar las comunicaciones salientes de un usuario.

### 3.4 Estructura del Protocolo SIP

SIP es un protocolo estructurado por capas, lo que significa que su comportamiento se describe en términos de estados relativamente independientes y muy poco relacionados. El protocolo se describe en capas para su presentación, permitiendo que las funciones comunes a varios elementos, se encuentren en la misma sección de este documento.

La capa más baja de SIP es su sintaxis y codificación. Su codificación utiliza una gramática del tipo Backus-Naur (BNF) aumentada.

La segunda capa es el nivel de transporte. En ella se define como un cliente envía solicitudes y recibe respuestas y como un servidor envía solicitudes y recibe respuestas en la red.

La tercera capa es el nivel de transacción. Las transacciones son un componente fundamental de SIP. Una transacción es una solicitud enviada a un servidor y una respuesta de éste. La capa de transacción maneja las retransmisiones, la correspondencia entre solicitudes y respuestas y los temporizadores. Un proxy sin Estado (**Stateless**) no contiene capa de transacción.

La capa superior a la de transacción se denomina Usuario de Transacción (TU). Cada entidad SIP, excepto los proxy sin Estado, es un TU. Cuando un TU requiere enviar una solicitud, crea una instancia de cliente de transacción y le envía su solicitud junto con la dirección IP y el puerto a la que desea enviar la solicitud. La misma TU puede cancelar la instancia creada.

Los elementos SIP son: Agente de Usuario Cliente (UAC) y Servidor de Agente de Usuario (UAS), proxy y registradores.

Un diálogo es una relación SIP de extremo a extremo entre dos agentes. El diálogo permite mantener la secuencia de mensajes y su adecuado encaminamiento entre usuarios. El método

ES COPIA  
OSCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

**INVITE** es el único definido en esta norma para establecer un diálogo. Cada UAC debe seguir las reglas para iniciar y mantener un diálogo.

El método **INVITE** es el más importante del protocolo SIP y se usa para establecer las sesiones entre los participantes. Una sesión es un conjunto de participantes y medios disponibles entre ellos, para realizar la comunicación.

### 3.5 Mensajes SIP

SIP es un protocolo basado en texto usando el conjunto de caracteres UTF-8 (RFC 2279).

Un mensaje SIP es una solicitud de un cliente a un servidor o una respuesta de un servidor a un cliente.

Ambos mensajes, Solicitud o Respuesta, utilizan el formato básico de la norma RFC 2822, sin embargo la sintaxis difiere. Ambos tipos de mensaje consisten en una línea inicial (**start-line**), uno o más campos de encabezado, una línea en blanco indicando el final del encabezado y opcionalmente el contenido del mensaje.

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

La línea inicial, cada línea del encabezado y la línea en blanco DEBEN terminar con el carácter "retorno de carro" (**carriage-return line-feed sequence (CRLF)**). La línea en blanco DEBE estar presente aunque no exista contenido en el mensaje.

Excepto por la diferencia indicada arriba, la mayoría de los mensajes SIP y la sintaxis de los campos de encabezado son idénticos a HTTP/1.1.

#### 3.5.1 Solicitudes

Las solicitudes SIP se distinguen por tener una línea inicial de línea-Solicitud. La línea-Solicitud contiene el nombre de un método, una URI y la versión del protocolo separados por un carácter espacio (SP).

La línea\_Solicitud termina con CRLF. No se permiten los caracteres CR o LF excepto al final de la secuencia. No se permite el carácter (LWS) en ningún elemento.

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

**Method:** Esta especificación define seis métodos: **REGISTER** para registrar información de contacto, **INVITE**, **ACK** y **CANCEL** para establecer sesiones, **BYE** para terminar sesiones, **OPTIONS** para preguntar a los servidores sobre sus capacidades.

ES COPIA

OSCAR PICARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

**Request-URI:** Request-URI es una SIP o SIPS URI, como se describe más adelante, o una URI general (RFC 2396). Indica la dirección del usuario o servicio a la que va dirigida. **Request-URI** NO DEBE contener espacios o caracteres de control ni encapsularse en "<>".

Los elementos SIP pueden soportar **Request-URI** con esquemas diferentes a SIP y SIPS, por ejemplo el esquema "tel" URI (URLs for Telephone Calls indicado en RFC 2806).

**SIP-Version:** En esta norma se DEBE incluir la versión "SIP/2.0" y siempre con mayúsculas.

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

### 3.5.2 Respuestas

Las respuestas SIP se distinguen de las solicitudes por contener una línea-Estado como línea inicial. Una línea-Estado consiste en la versión del protocolo seguida por un código numérico de estado y su texto asociado separados por espacio (SP).

No se permiten los caracteres CR o LF, excepto en la secuencia final CRLF.

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

**Status-Code** es un código entero de tres dígitos que indica el resultado de la acción solicitada. El motivo (**Reason-Phrase**) es un texto breve describiendo el estado. El código está dirigido a ser interpretado por una máquina y el motivo por un usuario.

El primer dígito del **Status-Code** define la clase de respuesta. Los últimos dos dígitos no tienen un rol específico. Por esta razón, cualquier respuesta con un código entre 100 y 199 se identifican como "1xx response". SIP/2.0 permite seis valores como primer dígito:

1xx: **Provisional** – solicitud recibida, procesando la solicitud;

2xx: **Success** – la acción fue recibida correctamente, entendida y aceptada;

3xx: **Redirection** – otra acción es necesaria para completar la solicitud;

4xx: **Client Error** – la solicitud contiene un error sintáctico o no puede ser ejecutada en este servidor;

5xx: **Server Error** – el servidor ha fracasado en atender una solicitud aparentemente válida;

6xx: **Global Failure** – la solicitud no puede ser atendida en ningún servidor.

### 3.5.3 Campos del encabezado

Los campos del encabezado SIP son similares a los campos de encabezado HTTP en su sintaxis y semántica. Esta especificación se ajusta a la norma RFC 2234 y usa los espacios en blanco y cambios de línea como parte de su gramática.

ES COPIA

SCAR PICARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

Para los encabezados SIP la gramática es:

header = "header-name" COLON header-value \*(COMMA header-value)

y se permite combinar campos de encabezado con el mismo nombre en una lista separada por comas. El campo **Contact** permite una lista separada por comas a menos que el valor sea "\*\*".

### 3.5.3.1 Formato de los campos de encabezado.

Los campos de encabezado siguen el formato de la Sección 2.2 de la norma RFC 2822. Cada campo de encabezado consiste en un nombre seguido de dos puntos y un valor.

field-name: field-value

Se deben evitar los espacios entre el nombre y los dos puntos y usar un espacio (SP) entre los dos puntos y el valor.

Subject: lunch

Los campos de encabezado se pueden extender a múltiples líneas, precediendo cada línea por uno o varios espacios o caracteres tabulador horizontal (HT).

El orden de los campos de encabezado con diferentes nombres no es significativo. Sin embargo, los campos de encabezado necesarios para el procesamiento del proxy (**Via, Route, Record-Route, Proxy-Require, Max-Forwards, Proxy-Authorization**, etc.) deben estar cerca del inicio del mensaje para facilitar su procesamiento.

El orden de las líneas de un campo de encabezado con el mismo nombre es importante. Varias líneas de campo de encabezado con el mismo nombre pueden estar presentes en un mensaje, sólo si el valor de ese campo está definido por una lista separada por comas.

La excepción son los campos **WWW-Authenticate, Authorization, Proxy-Authenticate** y **Proxy-Authorization**. Varias líneas pueden estar presentes en un mensaje, pero no se pueden combinar en una sola línea.

Las implementaciones DEBEN poder procesar múltiples líneas de encabezado con el mismo nombre en cualquier combinación de un solo valor por línea o una lista separada por comas.

Todos estos grupos de campos de encabezado son válidos y equivalentes:

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>

ES COPIA  
ISCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

Subject: Lunch

Subject: Lunch

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

Estos encabezados son válidos pero no equivalentes entre sí:

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>

El formato del valor se define por el nombre del encabezado. Siempre será una secuencia de octetos de texto UTF-8, o una combinación de espacios en blanco, símbolos, separadores y secuencias con comillas. Muchos encabezados tendrán la forma general de una secuencia de nombre y valor, seguido por punto y coma, pares parámetro-valor:

field-name: field-value \*(;parameter-name=parameter-value)

Si bien cualquier número de pares parámetro-valor pueden incluirse en un campo de encabezado, un mismo nombre de parámetro no DEBE aparecer más de una vez.

Para los campos de encabezado, valores y nombres de parámetros las mayúsculas y minúsculas son equivalentes, excepto cuando se encuentran entre comillas. Por ejemplo,

Contact: <sip:alice@atlanta.com>;expires=3600

Es equivalente a

CONTACT: <sip:alice@atlanta.com>;EXPIRES=3600

y

Content-Disposition: session;handling=optional

Es equivalente a

content-disposition: Session;HANDLING=OPTIONAL

Los siguientes campos de encabezado no son equivalentes:

ES COPIA  
ISCAR PIZCARRO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

Con formato: Español  
(España - alfab. internacional)

Con formato: Inglés (Reino Unido)

Warning: 370 devnull "Choose a bigger pipe"  
Warning: 370 devnull "CHOOSE A BIGGER PIPE"

### Clasificación de los campos de encabezado

Algunos campos de encabezado solamente tienen sentido en solicitudes o respuestas. Estos son denominados campos de encabezado de solicitud o de respuesta. Si aparecen en el lugar equivocado DEBEN ignorarse.

#### 3.5.3.2 Forma compacta

SIP ofrece un mecanismo para representar los nombres de los campos de encabezado en forma abreviada. Esto puede ser útil para evitar que los mensajes sean demasiado largos para el medio de transporte (por ejemplo, exceder la máxima unidad de transmisión (MTU) usando UDP). Una forma compacta se PUEDE reemplazar por su forma extensa para el nombre de un campo de encabezado en cualquier momento sin modificar la semántica del mensaje. En el mismo mensaje PUEDEN aparecer formas compactas y extensas. Se DEBEN aceptar ambas formas.

#### 3.5.4 Cuerpos (contenido)

Las solicitudes PUEDEN contener cuerpos a menos que se indique lo contrario. La interpretación del contenido depende del método solicitado.

Para mensajes de respuesta, el método solicitado y el código de estado determinan el tipo de interpretación de cualquier contenido. Todas las respuestas PUEDEN contener un cuerpo.

##### 3.5.4.1 Tipos de cuerpo de mensaje

El tipo de medio de Internet del cuerpo del mensaje DEBE estar presente en el campo de encabezado **Content-Type**. Si el cuerpo ha sufrido alguna codificación como compresión, entonces esto DEBE indicarse en el campo de encabezado **Content-Encoding**; de lo contrario el campo **Content-Encoding** DEBE omitirse. Cuando sea aplicable, el conjunto de caracteres del cuerpo del mensaje debe indicarse como parte del valor del campo **Content-Type**.

El tipo MIME "múltiple" definido en la norma RFC 2046 PUEDE usarse en el contenido del mensaje. Las implementaciones que envíen solicitudes incluyendo contenidos "múltiples" DEBEN enviar una descripción de la sesión que no utilicen contenidos "múltiples" si la parte remota solicita esto, a través de un campo **Accept** que no contiene "múltiple".

Los mensajes SIP PUEDEN enviar contenido binario. Cuando no se indica explícitamente el parámetro de conjunto de caracteres por el origen, los subtipos "text" tendrán prioridad por omisión "UTF-8".

ES COPIA  
OSCAR PICCOLI CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

### 3.5.4.2 Longitud del cuerpo del mensaje

La longitud del cuerpo del mensaje en bytes se indica en el campo de encabezado **Content-Length**. El modo particionado en varios tramos ("**chunked**"), no DEBE utilizarse en SIP.

### 3.6 Trama de los mensajes SIP

A diferencia de HTTP, SIP puede usar UDP u otros protocolos de datagramas no muy confiables. Cada datagrama contiene una solicitud o respuesta.

Las implementaciones para procesar mensajes SIP transportados sobre protocolos orientados a flujo (**stream-oriented**) DEBEN ignorar cualquier carácter CRLF que aparezca antes de una línea de inicio.

El valor del campo de encabezado **Content-Length** se usa para localizar el final de un mensaje SIP en un flujo. Siempre deben estar presentes cuando se utiliza un protocolo orientado a flujo.

### 3.7 Comportamiento General del Agente de Usuario

Un Agente de Usuario representa un extremo del sistema. Contiene un Agente de Usuario Cliente (UAC) que genera solicitudes y un Servidor de Agente de Usuario que responde. El UAC es capaz de generar solicitudes ante ciertos estímulos externos (un usuario que presiona una tecla o una señal en una red telefónica) y procesa las respuestas. Un UAS es capaz de recibir solicitudes y generar respuestas basado en acciones de un usuario, estímulos externos, el resultado de la ejecución de un programa o algún otro mecanismo.

Cuando un UAC envía una solicitud, ésta pasa a través de cierto número de servidores proxy, que reenvían la solicitud hacia el UAS. Cuando un UAS genera una respuesta, la respuesta es regresada al UAC.

Los procedimientos UAC y UAS dependen principalmente de dos factores. Primero, si la solicitud o respuesta se encuentra dentro o fuera de un diálogo; segundo, del método de la solicitud.

En esta sección se presentan las reglas independientes del método, para el comportamiento de los UAC y UAS cuando se encuentran fuera de un diálogo. Esto incluye, por supuesto, las solicitudes para establecer un diálogo.

Los procedimientos de seguridad para las solicitudes y respuestas fuera de un diálogo se presentan más adelante. Existen mecanismos para la mutua autenticación entre UAC y UAS. Algunas funcionalidades se soportan mediante encriptación de contenidos usando S/MIME.

ES COPIA  
OSCAR PICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL

Los siguientes incisos de la recomendación **RFC-3261** son obligatorios

**3.7.1 Comportamiento del UAC**

**3.7.1.1 Generación de una solicitud**

**3.7.1.1.1 Solicitud URI**

**3.7.1.1.2 To**

El campo **To** DEBE contener una dirección tel URL (RFC 2806)

**3.7.1.1.3 From**

Formato obligatorio

From: sip:+12125551212@phone2net.com;tag=887s

El resto de los componentes de esta norma son obligatorios en tanto se requieran para su operación.

ES COPIA  
OSCAR VICCARDO CABRAL  
Secretario General  
CONATEL