

Resolución Administrativa Regulatoria ATT-DJ-RAR-TL LP 664/2025

La Paz, 02 de octubre de 2025

VISTOS:

El Informe Técnico ATT-DTLTIC-INF TEC LP 2224/2024 de 05 de noviembre de 2024 (**Informe Técnico I**); el Informe Técnico complementario ATT-DTLTIC-INF TEC LP 999/2025 de 31 de julio de 2025 (**Informe Técnico II**); el Informe Jurídico ATT-DJ-INF JUR LP 1838/2025 de 02 de octubre de 2025, (**Informe Jurídico**), la normativa vigente y todo lo que ver convino y se tuvo presente;

CONSIDERANDO 1.-

Que los numerales 1, 5 y 14 del Artículo 14 de la Ley N° 164 General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación de 08 de agosto de 2011 (Ley N° 164), establecen como atribuciones de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), cumplir y hacer cumplir la presente Ley y sus reglamentos, asegurando la correcta aplicación de sus principios, políticas y objetivos; regular, controlar, supervisar y fiscalizar la correcta prestación de los servicios y actividades por parte de los operadores o proveedores de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación; elaborar y mantener los planes técnicos fundamentales definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, y establecer el estándar técnico necesario para operar y mejorar los servicios de telecomunicaciones, los que serán de aplicación en todo el territorio del país.

Que los numerales 1 y 4 del Artículo 59 de la Ley N° 164, disponen como obligaciones de los operadores y proveedores, someterse a la jurisdicción y competencia de la ATT; y, proporcionar información clara, precisa, cierta, completa y oportuna a la ATT.

Que el inciso k) del Artículo 10 de la Ley N° 1600, de creación del Sistema de Regulación Sectorial – SIRESE, de 28 de octubre de 1994, establece como atribución de los Superintendentes Sectoriales (ahora Autoridades Regulatorias): “Realizar los actos que sean necesarios para el cumplimiento de sus responsabilidades”.

Que los incisos d) y l) del Artículo 17 del Decreto Supremo N° 0071 de 09 de abril de 2009, establecen como competencias de la ATT, regular, controlar, supervisar, fiscalizar y vigilar la prestación de los servicios y actividades por parte de las entidades y operadores bajo su jurisdicción reguladora, y el cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales; así como, implementar los aspectos relativos a la regulación, control, fiscalización y supervisión de los sectores de telecomunicaciones y transportes, en el marco de la CPE.

Que mediante Resolución Administrativa Regulatoria N° 2000/1060 de 15 de diciembre de 2000 (RAR 2000/1060), se aprobaron los Planes Técnicos Fundamentales de Numeración, Señalización y Sincronización.

CONSIDERANDO 2.-

Que mediante Informe Técnico I, la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y TIC, señaló que: “(...) De acuerdo a lo solicitado por los Operadores de los Servicios de Telecomunicaciones, tomando en cuenta las buenas prácticas recomendadas por la UIT sobre la implementación de redes IP, los avances en las redes de telecomunicaciones que han posibilitado nuevas formas de comunicaciones multimedia y evolucionado el sector hacia las redes convergentes NGN, las cuales exigen sistemas y protocolos adecuados para brindar servicios digitales, y tomando en cuenta que el Plan Técnico Fundamental de Señalización data del año 2000, es imperativo el efectuar una actualización del mismo

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

que se ajuste a las nuevas necesidades técnicas que el mercado demanda”; y concluyó los siguientes aspectos: “(...) En cumplimiento a las solicitudes emanadas de los Operadores de los servicios públicos de telecomunicaciones, es pertinente realizar una actualización del “Plan Técnico Fundamental de Señalización”; y recomienda: “(...) Proponer modificar e incorporar los acápites indicados en el presente informe, en el “Plan Técnico Fundamental de Señalización”.

Que a través de Informe Técnico II, la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y TIC, estableció: “(...) El Plan Técnico Fundamental de Señalización ha sido diseñado y fundamentado en un marco legal sólido que incluye la Ley N° 164 y el Decreto Supremo N° 1391, los cuales establecen las bases regulatorias para la gestión y operación de las redes de telecomunicaciones en el país. Además, el plan incorpora las recomendaciones internacionales de UIT-T, garantizando que las disposiciones técnicas y normativas estén alineadas con los estándares globales y las mejores prácticas internacionales. En reconocimiento a la rápida evolución tecnológica, se ha adaptado el esquema de señalización para integrar protocolos modernos, principalmente SIP y SIGTRAN, que favorecen la transición hacia redes con servicios multimedia, mayor escalabilidad y robustez operativa”; y concluyó que: “(...) La Ley N° 164 confiere exclusivamente a la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) la competencia para mantener y actualizar los Planes Técnicos Fundamentales, incluyendo el Plan Técnico Fundamental de Señalización, en el ámbito de su jurisdicción y competencia técnica, de acuerdo con el numeral 12 del artículo 14. (...) La opinión de los principales operadores del sector, contenida en el Informe Técnico ATDTLTIC-INF TEC LP 999/2025, de 31 de julio de 2025, coincide en la necesidad de actualizar el Plan Técnico Fundamental de Señalización para promover una mayor eficiencia y actualización tecnológica del sector. (...) La revisión técnica efectuada concluye que previo análisis legal, corresponde la emisión de una resolución administrativa que apruebe formalmente dicha actualización, detallando los cambios realizados y sustentándose en las bases técnicas y legales”.

Al respecto, a través de RAR 2000/2060, la ex Superintendencia de Telecomunicaciones – SITTEL (ahora ATT) aprobó los Planes Técnicos Fundamentales de Numeración, Señalización y Sincronización.

Que mediante Informe Jurídico, la Dirección Jurídica, luego de revisar la normativa aplicable vigente para el sector de telecomunicaciones concluyó que, se ha identificado técnicamente la necesidad de actualizar el Plan Técnico Fundamental de Señalización aprobado por RAR 2000/1060, propuesto en los Informes Técnicos I y II, misma que se enmarca en las atribuciones y competencias de la ATT para elaborar y mantener los planes técnicos fundamentales, por lo que no contraviene ninguna norma legal vigente y recomendó su actualización mediante Resolución Administrativa Regulatoria.

POR TANTO:

El Director Ejecutivo de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes - ATT, Ing. CRISTIAM MARCELO MAMANI VIDES, designado mediante Resolución Suprema N° 31033 de 16 de abril de 2025, en ejercicio de sus atribuciones conferidas por ley y demás normas vigentes;

RESUELVE:

PRIMERO. - APROBAR el Plan Técnico Fundamental de Señalización, que en Anexo forma parte integrante e indivisible de la presente Resolución Administrativa, conforme a lo establecido en el numeral 12 del Artículo 14 de la Ley N° 164 General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación de 08 de agosto de 2011.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

Resolución Administrativa Regulatoria

ATT-DJ-RAR-TL LP 664/2025

SEGUNDO. - DEJAR SIN EFECTO el Plan Técnico Fundamental de Señalización aprobado por Resolución Administrativa Regulatoria N° 2000/1060 de 15 de diciembre de 2000.

TERCERO. - DISPONER que los operadores de telecomunicaciones de servicios públicos previo acuerdo mutuo, podrán aplicar el Plan Técnico Fundamental de Señalización aprobado mediante la presente Resolución Administrativa Regulatoria.

CUARTO. - INSTRUIR a la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y TIC, el seguimiento del Plan Técnico Fundamental de Señalización.

QUINTO. - INSTRUIR a la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y TIC, gestionar la publicación del presente acto administrativo en un órgano de prensa de circulación nacional, conforme a lo dispuesto en el Artículo 34 de la Ley N° 2341 de 23 de abril de 2002, de Procedimiento Administrativo y en la página web www.att.gob.bo.

Regístrese y archívese.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

ANEXO

**Autoridad de Regulación y Fiscalización de
Telecomunicaciones y Transportes**



Plan Técnico Fundamental de Señalización

2025

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

PLAN TÉCNICO FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACIÓN**CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	OBJETO	7
3.	ALCANCE	8
4.	PRINCIPIOS DEL PLAN NACIONAL DE SEÑALIZACIÓN	8
4.1.	<i>ORIENTACIONES GENERALES</i>	8
4.2.	<i>SERVICIOS SOPORTADOS POR EL PLAN Y MÉTODOS DE SEÑALIZACIÓN</i>	9
4.2.1.	Servicios de Voz y Datos	9
4.2.2.	Servicios de Valor Agregado	9
4.2.3.	Servicios de Interconexión entre Redes Conmutadas e IP	9
4.2.4.	Servicio de Servicios de Tránsito y Enrutamiento de Señales	10
4.2.5.	Servicios de Señalización en Redes IP (SIGTRAN y SIP)	10
4.2.6.	Otros Servicios de Señalización	11
4.3.	<i>Señalización por tipos de Servicios y Tecnologías</i>	11
4.3.1.	Red Digital de Servicios Integrados	11
4.3.2.	Servicios de Valor Agregado	12
4.3.3.	Servicio Móvil	12
4.3.4.	Servicio Móvil Satelital	12
4.3.5.	Servicios de Despacho	12
4.3.6.	Redes Inteligentes	13
4.3.7.	Servicios de Valor Agregado	13
5.	SEÑALIZACIÓN ENTRE CENTRALES	13
5.1.	<i>Servicios y Requerimientos de Señalización</i>	14
5.2.	<i>Señalización de Redes IP</i>	14
5.2.1.	Requerimientos	14
5.2.1.1.	Interconexión RTPC- Red IP- RTPC con configuración teléfono a teléfono	14
5.2.1.2.	Interconexión Red IP- RTPC con configuración teléfono IP a teléfono	14
5.2.1.3.	Interconexión RTPC - Red IP con configuración teléfono a teléfono IP	14
5.2.1.4.	Interconexión Red IP-Red IP con configuración teléfono IP a teléfono IP	15
5.2.2.	Protocolos de Señalización EN H.323	15
5.2.3.	Protocolo de Señalización SIP	16
5.2.3.1.	Funciones SIP	16
5.2.3.2.	Arquitectura SIP	17
5.2.3.3.	Estructura del protocolo SIP	17
Un diálogo SIP representa la relación de extremo a extremo entre dos agentes, permitiendo mantener la secuencia de mensajes y el encaminamiento correcto. El método INVITE es el más importante y se utiliza para establecer sesiones multimedia, que comprenden un conjunto de participantes y los medios disponibles entre ellos; estas sesiones facilitan la comunicación y se entregan sobre los diferentes agentes de usuario.		18
5.2.3.4.	Métodos y Respuestas SIP	18
5.2.3.4.1.	Métodos SIP	18
5.2.3.4.2.	Respuestas SIP	18
5.3.	<i>Sistema de Señalización SSCC Nº 7</i>	19
5.3.1.	PROTOCOLOS Y ARQUITECTURA DEL SSCC #7	19
5.3.1.1.	Parte de Transferencia de Mensajes – MTP	20
5.3.1.2.	Parte de usuario de la RDSI - ISUP	20

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

Resolución Administrativa Regulatoria

ATT-DJ-RAR-TL LP 664/2025

5.3.1.3. Parte de control de la conexión de señalización - SCCP20

5.3.1.4. Parte aplicación de capacidades de transacción - TCAP20

5.3.1.5. Parte de Aplicación Móvil - MAP21

5.3.1.6. Parte de aplicación de red inteligente - INAP21

6. CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN 21

6.1. ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN NACIONAL 21

6.2. ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN INTERNACIONALES 22

6.3. ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN 23

6.4. CANCELACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN 23

6.5. CÓDIGO DE ÁREA GEOGRÁFICA 24

7. SEÑALIZACIÓN USUARIO – RED 24

8. CONSIDERACIONES DE COMPATIBILIDAD 24

8.1. Interoperabilidad de protocolos: 24

8.2. Conversión y traducción de señalización: 24

8.3. Normalización y estandarización: 24

8.4. Escalabilidad y flexibilidad: 25

8.5. Compatibilidad en la gestión de llamadas y servicios: 25

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

PLAN TÉCNICO FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACIÓN**1. INTRODUCCIÓN.**

El marco regulatorio del sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información y comunicación, junto con el avance continuo en las tecnologías y la expansión de nuevos servicios, ha resaltado la necesidad de actualizar el Plan Nacional de Señalización. Esta actualización es fundamental para asegurar el correcto funcionamiento de las redes de telecomunicaciones y promover la interoperabilidad de los servicios ofrecidos.

El Plan Nacional de Señalización define los métodos y tecnologías que deben emplearse en la interconexión entre operadores de diferentes servicios, abarcando aspectos como el establecimiento de comunicaciones, el intercambio de información relacionada con la tarificación y otros fines administrativos. Se basa en la necesidad de gestionar de manera eficiente los recursos actuales y futuros, facilitando una interconexión y transferencia de datos óptima en beneficio tanto de los usuarios como de los operadores.

En los últimos años, los protocolos de señalización para la transmisión de voz han evolucionado significativamente, acompañando la transición del tráfico de redes de conmutación de circuitos a redes de conmutación de paquetes. Este cambio ha sido impulsado por la migración de las redes móviles basadas en tecnología UMTS hacia entornos “todo-IP”, donde las tecnologías SIGTRAN y SIP juegan un rol crucial en la señalización eficiente, flexible y escalable en redes IP.

El plan establece directrices claras respecto a los protocolos de señalización que los operadores deben adoptar en la interconexión, además de lineamientos para gestionar de manera eficiente recursos limitados, como los códigos de numeración y puntos de señalización. La interoperabilidad entre las redes depende en gran medida del uso adecuado de estos protocolos, que facilitan el diálogo y la identificación entre los elementos que componen las redes.

Para ello, el plan contempla el uso del Sistema de Señalización por Canal Común #7 (SSCC #7) en las interconexiones tradicionales, complementado con la señalización basada en tecnologías IP mediante SIGTRAN (por ejemplo, SCTP) y SIP, alineadas con las recomendaciones internacionales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y las necesidades nacionales en Bolivia.

En cuanto a los protocolos internos a cada red, el plan otorga a los operadores la libertad de seleccionar los métodos que mejor se ajusten a sus necesidades, siempre asegurando el cumplimiento de la normativa vigente y manteniendo la interoperabilidad.

Finalmente, el plan establece directrices mínimas para garantizar la interoperabilidad entre diferentes redes y servicios, reduciendo costos operativos y promoviendo un entorno de señalización eficiente, seguro y coordinado, en línea con las tecnologías emergentes y los estándares internacionales.

2. OBJETO.

El objeto del presente plan es definir las directrices básicas para el uso de los protocolos de señalización, incluyendo las tecnologías SSCC #7, SIGTRAN y SIP, así como establecer metodologías para la gestión eficiente de los recursos disponibles. Esto busca propiciar una

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

interconexión óptima y segura de las redes, garantizar la interoperabilidad entre ellas, facilitar el desarrollo de nuevos servicios y promover la integración de tecnologías emergentes. Todo ello con el objetivo de ofrecer a los usuarios una calidad de servicio alineada con los estándares internacionales, asegurando así la continuidad y fiabilidad de las comunicaciones.

3. ALCANCE.

El presente plan de señalización tiene alcance nacional y es de cumplimiento obligatorio para todos los operadores que prestan servicios de telecomunicaciones, así como para aquellos que en el futuro se interconecten con las redes que soportan dichos servicios. Establece los parámetros y estándares que deben cumplirse en todas las redes públicas de señalización de telecomunicaciones a nivel nacional, garantizando la interoperabilidad, seguridad y eficiencia en la interconexión.

El Plan Técnico Fundamental de Señalización aplica en todo el territorio nacional y su cumplimiento será obligatorio para todos los prestadores de servicios públicos de telecomunicaciones que requieran del uso de recursos de señalización, incluyendo las tecnologías tradicionales y emergentes, como SIGTRAN y SIP, que permiten soportar señalización a través de redes IP.

Aunque este plan tiene carácter nacional, en el contexto de un proceso de convergencia y el avance hacia redes basadas en tecnologías IP, se tomarán en cuenta ciertos parámetros internacionales. Esto permitirá que las redes nacionales ofrezcan servicios con características similares a los estándares internacionales, promoviendo así una interoperabilidad efectiva y competitiva

4. PRINCIPIOS DEL PLAN NACIONAL DE SEÑALIZACIÓN.

4.1. ORIENTACIONES GENERALES.

El Plan Técnico Fundamental de Señalización establece que el intercambio de mensajes en los puntos de interconexión entre diferentes operadores se realizará principalmente mediante el Sistema de Señalización por Canal Común # 7 (SSCC # 7), con especificaciones técnicas derivadas de la Norma Nacional de Bolivia para dicho sistema, que se basa en la conmutación de circuitos. Además, para las redes IP, se utilizará señalización basada en protocolos de conmutación de paquetes, específicamente SIGTRAN (por ejemplo, SCTP) y SIP, permitiendo así una interoperabilidad efectiva tanto en redes tradicionales como en redes IP.

Este plan proporciona las directrices básicas para la utilización de los protocolos de señalización en la interconexión de redes de diferentes operadores, tanto a nivel nacional como internacional, garantizando la compatibilidad y la interoperabilidad de los servicios.

Respecto a los protocolos utilizados dentro de las redes, tanto para la interconexión de nodos como para el acceso usuario-red, el plan deja en libertad a los operadores para que elijan aquellos que mejor se ajusten a sus necesidades, siempre que no se afecte la calidad del servicio y se asegure la interoperabilidad, cumpliendo con la normativa vigente y las recomendaciones internacionales de UIT-T y otros organismos.

Se considerarán los requerimientos actuales y futuros de señalización en las redes existentes y en aquellas en proceso de implementación, incluyendo redes basadas en tecnologías IP y señalización

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

SIGTRAN (como SCTP) y SIP para garantizar su integración efectiva y la continuidad del servicio.

La estructura de numeración de los Puntos de Señalización será definida tomando en cuenta la asignación actual y los requerimientos de los operadores, promoviendo una administración eficiente y ágil. Además, el plan considerará las recomendaciones internacionales, especialmente las dictadas por UIT-T y otros organismos internacionales, para mantener la coherencia con los estándares globales.

Finalmente, el Plan Técnico Fundamental de Señalización no es estático; se actualizará periódicamente en función de las evoluciones tecnológicas y de servicio, bajo la dirección de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, asegurando siempre la adaptación a los avances del sector.

4.2. SERVICIOS SOPORTADOS POR EL PLAN Y MÉTODOS DE SEÑALIZACIÓN.

El presente Plan Técnico Fundamental de Señalización facilitará la prestación de una variedad de servicios de telecomunicaciones en los puntos de interconexión entre operadores, garantizando la interoperabilidad, eficiencia y calidad en la transmisión de información. Para ello, establece los métodos de señalización adecuados, tanto en redes convencionales como en redes basadas en tecnologías IP, permitiendo un intercambio de mensajes eficaz y seguro. Entre los principales servicios que soportará el plan se encuentran:

4.2.1. Servicios de Voz y Datos.

- **Llamadas Locales y de Larga Distancia:** Incluyen servicios tradicionales de telefonía fija mediante señalización de línea analógica (DTMF y decádica) y digital (RDSI DSS1 y DSS2), soportados por señalización SSCC #7 y protocolos IP basados en SIP o H.323.
- **Interconexión de Redes IP:** Permite la integración y comunicación entre redes IP mediante señalización SIP y SIGTRAN (SCTP), facilitando servicios de voz sobre IP (VoIP), videoconferencias y otros servicios multimedia.

4.2.2. Servicios de Valor Agregado.

- Servicios de mensajería, transmisión de datos e información personalizada, que requieren señalización especializada para gestionar y enrutar solicitudes, establecer sesiones y garantizar la calidad del servicio.
- Servicios de video, multimedia y conferencias IP, que dependen de protocolos de señalización compatibles con las redes IP.

4.2.3. Servicios de Interconexión entre Redes Conmutadas e IP.

- Facilitación del paso de llamadas entre redes tradicionales conmutadas por circuito y redes IP, mediante la utilización de señalización IP (H.323, SIP) y protocolos de señalización de transición como SIGTRAN.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

- Interconexión de nodos y conmutadores mediante señalización SSCC #7, que permite la gestión eficiente de los recursos y la transferencia de información de control.

4.2.4. Servicio de Servicios de Tránsito y Enrutamiento de Señales.

- Configuración y gestión de rutas de señalización entre diferentes operadores para garantizar la disponibilidad y redundancia del servicio, permitiendo una recuperación rápida en caso de fallos.
- Soporte para la señalización y gestión de sesiones, incluyendo la transferencia de llamadas, redireccionamientos, y servicios complementarios como identificación de llamadas y transferencia de llamadas.

4.2.5. Servicios de Señalización en Redes IP (SIGTRAN y SIP).

- Uso de protocolos SIGTRAN (SCTP) para el transporte confiable de señalización en redes IP, permitiendo la migración gradual de sistemas tradicionales a plataformas basadas en IP.
- Implementación de SIP para el establecimiento, modificación y terminación de sesiones multimedia, incluyendo llamadas de voz, video y servicios interactivos, con soporte para funciones avanzadas como llamada en espera, transferencia y conferencia.
- La plataforma de señalización en redes IP soportará la utilización de protocolos SIGTRAN, específicamente SCTP (Stream Control Transmission Protocol), para el transporte confiable de mensajes de señalización. SIGTRAN permite la migración gradual de los sistemas tradicionales a infraestructuras basadas en IP, garantizando una interoperabilidad eficiente y segura entre diferentes tecnologías y redacciones. Asimismo, se implementará el protocolo SIP para el establecimiento, modificación y terminación de sesiones multimedia, incluyendo voz, video y servicios interactivos, con soporte para funciones avanzadas como transferencia, llamada en espera y conferencias. La utilización de SIGTRAN en conjunto con SIP facilitará la integración de redes tradicionales y modernas, asegurando la continuidad y calidad en los servicios de señalización.
- La evolución de las redes de telecomunicaciones hacia infraestructuras basadas en IP requiere la incorporación de protocolos de señalización que aseguren confiabilidad, interoperabilidad y escalabilidad. En este contexto, los protocolos SIGTRAN y SIP constituyen componentes fundamentales para el soporte de servicios de señalización en redes IP de próxima generación.

Protocolos SIGTRAN (SCTP).

- Función y Características: SIGTRAN, basado en SCTP (Stream Control Transmission Protocol), permite la transmisión confiable y eficiente de mensajes de señalización sobre redes IP, adaptándose a la migración de sistemas tradicionales a plataformas IP.
- Ventajas: Alta resistencia a fallos, soporte para múltiples flujos de transmisión, y capacidad de multiplexación, garantizando la integridad de las comunicaciones de señalización.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

Protocolo SIP.

- Función y Aplicación: SIP (Session Initiation Protocol) es utilizado para establecer, modificar y finalizar sesiones multimedia, incluyendo llamadas de voz, videoconferencias y servicios interactivos.
- Funciones Avanzadas: Soporte para transferencia de llamadas, conferencia, y gestión de sesiones, facilitando servicios de valor añadido en redes IP.

Interoperabilidad y Migración.

- La integración de SIGTRAN y SIP facilitará la interoperabilidad entre redes tradicionales y modernas, permitiendo una migración gradual sin afectar la calidad y continuidad del servicio.
- La norma promueve que los operadores puedan seleccionar las soluciones de señalización IP más adecuadas a sus necesidades, manteniendo la coherencia con los estándares internacionales y la normativa nacional.

4.2.6. Otros Servicios de Señalización.

- Servicios de señalización para aplicaciones de valor añadido, servicios de emergencia, y otras funciones específicas, garantizando que todos los servicios de telecomunicaciones previstos puedan ser compatibles y operativos en las distintas redes, mediante la utilización de los protocolos y estándares internacionales adecuados.

4.3. Señalización por tipos de Servicios y Tecnologías.**4.3.1. Red Digital de Servicios Integrados.****a) Acceso Digital:**

Las líneas de abonado digital que se dispongan en la Red Nacional, para efectos de la RDSI, deberán ser del tipo 2B+D para el acceso básico y 30B+D para el acceso primario, referida a la Norma Nacional de la Interfaz Usuario-Red.

Para la señalización en el acceso digital, se empleará la señalización digital de abonado número 1 (DSS1) para banda estrecha y la señalización digital de abonado número 2 (DSS2) para banda ancha.

b) Señalización de enlace:

Dentro del territorio nacional, se utilizará la Norma Nacional del SSCC # 7 junto con señalización IP basada en los protocolos H.323 o SIP o SIGTRAN.

Para la interconexión internacional, los operadores deberán acordar con las entidades correspondientes el uso de la señalización aplicable de RDSI Internacional, basada en la recomendación Q.767.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

4.3.2. Servicios de Valor Agregado.**Señalización de Acceso:**

Dado que el Servicio Móvil se despliega a través de múltiples redes, los operadores deberán garantizar en la señalización de acceso la transmisión de información de extremo a extremo cuando sea requerida, así como la protección de la privacidad en las comunicaciones.

Señalización de Enlace:

Las redes del servicio local y del servicio móvil se interconectarán mediante el Sistema de Señalización por Canal Común número 7 (SSCC # 7) en su Norma Nacional y señalización IP (H.323 o SIP o SIGTRAN). Durante la operación, los operadores del servicio móvil podrán escoger la señalización más adecuada, considerando el volumen de tráfico y las necesidades del servicio, en particular en casos de roaming.

4.3.3. Servicio Móvil.**Señalización de Acceso:**

Dado que el Servicio Móvil se implementa a través de múltiples redes, los operadores deberán garantizar la transmisión de información de extremo a extremo en la señalización de acceso cuando sea requerida, así como asegurar la protección de la privacidad en las comunicaciones. Para ello, podrán emplear protocolos compatibles con tecnologías IP, como SIP y SIGTRAN, que permiten una señalización flexible, escalable y segura en entornos móviles y de redes convergentes.

Señalización de Enlace:

Las redes de servicio local y móvil se interconectarán mediante el Sistema de Señalización por Canal Común número 7 (SSCC #7), en conformidad con la Norma Nacional, complementado con señalización IP basada en protocolos como SIP y SIGTRAN (ejemplo, SCTP). Durante la operación, los operadores del servicio móvil podrán escoger la tecnología de señalización más adecuada, considerando el volumen de tráfico, la naturaleza del servicio y las necesidades específicas, como en casos de roaming, logrando así mayor eficiencia y compatibilidad en la interoperabilidad de las redes.

4.3.4. Servicio Móvil Satelital.

Las configuraciones de señalización para el Servicio Móvil Satelital serán iguales a las estipuladas para el Servicio Móvil terrestre, tanto en acceso como en enlace.

4.3.5. Servicios de Despacho.**Señalización de Acceso:**

El método de señalización utilizado será el correspondiente a la red del llamante, ya sea a través de protocolos tradicionales como SSCC #7, o mediante tecnologías IP como SIP y SIGTRAN, en función de la infraestructura y las necesidades del servicio.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

Señalización de Enlace:

En casos de interconexión entre operadores, la señalización se realizará utilizando el Sistema de Señalización por Canal Común número 7 (SSCC #7) conforme a la Norma Nacional. Además, se podrán emplear protocolos IP como SIP y SIGTRAN (por ejemplo, SCTP) para facilitar la interoperabilidad, garantizar la eficiencia en la transferencia de señales y soportar distintas arquitecturas de red, incluyendo entornos convergentes y de nueva generación.

4.3.6. Redes Inteligentes.**Señalización de Acceso:**

El método de señalización será aquel compatible con la red del llamante, pudiendo incluir protocolos tradicionales como SSCC #7, así como tecnologías IP como SIP y SIGTRAN, según las características y necesidades de la red.

Señalización de Enlace:

Para la interconexión del punto de conmutación de servicio con el nodo RTPC, se empleará la señalización SSCC #7 en línea con la Norma Nacional. Además, se utilizará señalización IP mediante protocolos como H.323, SIP y SIGTRAN (por ejemplo, SCTP), garantizando interoperabilidad efectiva, flexibilidad y soporte para redes convergentes. La comunicación entre el punto de conmutación, el punto de control de servicio y otros componentes también será soportada mediante estos protocolos, integrando tanto sistemas tradicionales como IP.

4.3.7. Servicios de Valor Agregado.**Señalización de Acceso:**

El método de señalización empleado será aquel correspondiente a la red en la que opera el usuario, pudiendo incluir protocolos tradicionales como SSCC #7 o tecnologías IP como SIP y SIGTRAN, según la infraestructura y requerimientos específicos del servicio.

Señalización de Enlace:

En situaciones de interconexión entre operadores, se utilizará principalmente la señalización SSCC #7 conforme a la Norma Nacional. Además, se complementará con señalización basada en IP, mediante protocolos como H.323, SIP y SIGTRAN (por ejemplo, SCTP), para asegurar compatibilidad, eficiencia y flexibilidad en entornos convergentes y de nueva generación.

5. Señalización entre Centrales.

Las redes deberán tener una arquitectura abierta para los servicios de telecomunicaciones a fin de permitir la total interconexión entre las redes, considerando el hecho de que los protocolos de señalización utilizados en el servicio de transmisión de voz han experimentado en los últimos años una fuerte evolución, debido a la tendencia general a transportar el tráfico de voz sobre las redes de conmutación de paquetes y con el fin de que las redes de diferentes operadores se interconecten sin problemas.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

5.1. Servicios y Requerimientos de Señalización.

Los convenios de interconexión deberán especificar los servicios que ofrecerán los operadores y los requerimientos generales de señalización para garantizar la interoperabilidad entre ellos, los mimos que seguirán las directrices indicadas previamente y en caso de incorporarse otros servicios con nuevos requerimientos de señalización no especificado en este plan, los operadores deberán remitir a la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, la descripción de los protocolos de señalización a utilizar, especificando la respectiva recomendación, versión o referencia de la norma y el organismo internacional que las origina.

5.2. Señalización de Redes IP.

5.2.1. Requerimientos.

Los requisitos de señalización para soportar la telefonía IP están detallados en el informe técnico TRQ 2840 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que especifica los distintos tipos de redes y sus configuraciones de comunicación. Esto incluye el uso de protocolos como SIP y SIGTRAN (por ejemplo, SCTP) para garantizar interoperabilidad, confiabilidad y eficiencia en redes convergentes.

En la interconexión de redes utilizando señalización IP, se priorizará la implementación de SIGTRAN, en particular SCTP, como protocolo de transporte para la señalización, garantizando la confiabilidad y resistencia frente a fallos en la transmisión de mensajes. La adopción de SIGTRAN facilitará una migración ordenada y compatibilidad con los sistemas existentes, permitiendo a los operadores gestionar diferentes tipos de servicios y tecnologías en una misma infraestructura de señalización

5.2.1.1. Interconexión RTPC- Red IP- RTPC con configuración teléfono a teléfono.

En esta configuración, la RTPC actúa como origen y destino de la llamada, mientras que una red IP de tránsito convierte la voz en paquetes. Es necesario realizar la conversión de protocolos de señalización entre las redes RTPC y IP (de ISUP a H.323/SIP y viceversa), utilizando protocolos de señalización confiables como SCTP en SIGTRAN o SIP. Además, se requiere convertir la señalización TDM (64 Kb/s) a paquetes IP. En la red IP, la llamada es controlada por protocolos como H.323, SIP o SIGTRAN.

5.2.1.2. Interconexión Red IP- RTPC con configuración teléfono IP a teléfono.

En este escenario, la red de origen es una red IP y la red de terminación es una RTPC. Se debe realizar la conversión de protocolos de señalización (SIP/H.323 a ISUP y viceversa) y convertir la señalización IP en información compatible con TDM (64 Kb/s). La gestión de llamadas en la red IP se realiza mediante protocolos como H.323, SIP o SIGTRAN.

5.2.1.3. Interconexión RTPC - Red IP con configuración teléfono a teléfono IP.

Aquí, la red de origen es una RTPC y la de terminación una red IP. Es necesario convertir los protocolos de señalización (ISUP a SIP/H.323) y transformar la señalización TDM (64 Kb/s) a

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

paquetes IP. La llamada en la red IP será controlada por protocolos como SIP, H.323 o SIGTRAN.

5.2.1.4. Interconexión Red IP-Red IP con configuración teléfono IP a teléfono IP.

En esta configuración, tanto la red de origen como la de terminación son redes IP. La señalización de llamadas se gestiona mediante protocolos estándar de IP como SIP y H.323, con soporte adicional de SIGTRAN para transmisión confiable de mensajes de señalización. La gestión de llamadas y servicios de señalización será compatible con estos protocolos, garantizando interoperabilidad y calidad en las comunicaciones IP.

5.2.2. Protocolos de Señalización EN H.323.

El protocolo H.323 (UIT-T H.323) establece estándares para comunicaciones multimedia basadas en paquetes sobre redes LAN. Sin embargo, dado que estas redes no garantizan una calidad de servicio (QoS), la interoperabilidad y la transición hacia protocolos como SIP y SIGTRAN son fundamentales en entornos de redes IP modernas.

Los protocolos de señalización transportados sobre TCP/IP, UDP/IP o SCTP (en el caso de SIGTRAN) que se emplean en estos sistemas son los siguientes:

- H.225: Gestiona los mensajes de control de señalización de llamadas, permitiendo establecer y finalizar conexiones. Este protocolo describe el funcionamiento del protocolo RAS y Q.931, además de definir cómo identificar distintos tipos de codificadores y discutir posibles conflictos o redundancias entre RTPBC y H.245.
- H.235: Complementa a H.323 mediante la incorporación de servicios de seguridad, como autenticación y privacidad. Trabaja soportado en H.245 como capa de transporte, mejorando la confidencialidad y protección de las sesiones multimedia.
- H.245: Esencial para transportar información no telefónica durante la conexión, incluyendo comandos, indicaciones, control de flujo, gestión de canales lógicos, entre otros.
- RAS: Utiliza mensajes H.225 para funciones como registro, control de admisión, gestión del ancho de banda, estado y desconexión de llamadas.
- Q.931: Diseñado originalmente para señalización en accesos ISDN básicos, es equivalente a la ISUP utilizada en redes de borde (GW) hacia la RTPC.
- H.450: Define servicios suplementarios para H.323, con protocolos H.450.1 a H.450.12 que describen procedimientos de señalización para gestionar servicios adicionales, como transferencia de llamadas, identificador de llamadas, etc.

Además, en la evolución de las redes IP hacia soluciones más flexibles y escalables, es importante considerar protocolos como SIP y SIGTRAN:

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

- SIP (Session Initiation Protocol): Protocolo de control y señalización que permite crear, modificar y terminar sesiones multimedia (voz, video, datos) en redes IP. Es más simple y flexible que H.323, facilitando interoperabilidad, movilidad y servicios enriquecidos.
- SIGTRAN (por ejemplo, SCTP): Protocolo confiable para transporte de señalización sobre redes IP, que permite migrar de sistemas tradicionales a plataformas IP, soportando protocolos como SCCP, M3UA y M2UA, y permitiendo la integración eficiente y segura de señalización en entornos híbridos.

Es fundamental tener en cuenta la compatibilidad y la integración entre estos protocolos, para garantizar una señalización efectiva, segura y escalable en redes convergentes.

5.2.3. Protocolo de Señalización SIP.

El Session Initiation Protocol (SIP) es un protocolo de control y señalización utilizado en sistemas de telefonía IP y comunicaciones multimedia en redes IP. Desarrollado por el IETF (basado en los RFC 3261 y RFC 2543), SIP simplifica y complementa las funciones del protocolo H.323, ofreciendo una estructura más sencilla y flexible.

SIP es un protocolo de texto cliente-servidor que proporciona mecanismos para crear, modificar y finalizar sesiones multimedia con uno o más participantes. Entre sus principales ventajas destacan su sencillez, modularidad, compatibilidad con otros protocolos y capacidad para admitir servicios avanzados, como transferencia, redirección, conferencia y roaming.

Además, en entornos donde las redes IP deben garantizar señalización confiable y escalable, es fundamental considerar la integración con protocolos como SIGTRAN (por ejemplo, SCTP), que soporta el transporte confiable de señalización sobre redes IP, facilitando la migración gradual desde sistemas tradicionales hacia plataformas de comunicación unificadas, y asegurando la interoperabilidad entre diferentes tecnologías y protocolos.

5.2.3.1. Funciones SIP.

El Session Initiation Protocol (SIP) funciona de manera transparente, permitiendo el mapeo de nombres y la redirección de servicios, facilitando así la implementación de funciones similares a las de la Red Inteligente (IN) en la PSTN o en redes en tiempo real (RTC).

Para ofrecer los servicios de una red inteligente, SIP soporta diversas funciones, entre las que se incluyen:

- La localización del usuario destino, proporcionando soporte para la movilidad.
- La determinación de si la parte llamada desea aceptar la comunicación.
- La negociación de los medios y parámetros que se utilizarán en el establecimiento de la sesión.
- La creación, modificación y finalización de sesiones, incluyendo la transferencia y redirección de llamadas, y la solicitud de servicios adicionales.
- La gestión de las sesiones, asegurando su correcto mantenimiento y control.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

Es importante destacar que SIP requiere el soporte de otros protocolos para conformar un sistema completo y funcional, como:

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

5.2.3.2. Arquitectura SIP.

El estándar define varios componentes esenciales en el sistema SIP, que pueden implementarse de diferentes maneras para el control de llamadas.

- Servidores User Agent
- Proxies
- Registrars
- Redirect Servers
- Location Servers.

Generalmente, estos componentes son entidades lógicas que se ubican juntas para optimizar el procesamiento, cuya eficiencia dependerá de una correcta configuración.

5.2.3.3. Estructura del protocolo SIP.

SIP es un protocolo estructurado en capas, y su comportamiento se describe mediante estados relativamente independientes y de baja dependencia entre sí:

- Capa de sintaxis y codificación: La más baja, utilizando una gramática extendida de Backus-Naur (BNF) para su codificación.
- Capa de transporte: Define cómo los clientes envían solicitudes y reciben respuestas, así como la comunicación en los servidores.
- Capa de transacción: Es fundamental en SIP, gestionando las retransmisiones, la correspondencia entre solicitudes y respuestas, y los temporizadores. Los proxies sin estado (Stateless) no contienen esta capa.
- Capa de Usuario de Transacción (UAT): Cada entidad SIP, salvo proxies sin estado, actúa como UAT. Cuando una entidad necesita enviar una solicitud, crea una instancia de cliente de transacción y la envía a la dirección IP y puerto correspondientes. La misma entidad puede cancelar su transacción en cualquier momento.

Los principales elementos SIP son:

- Agente de Usuario Cliente (UAC).
- Agente de Usuario Servidor (UAS).
- Proxies.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

- Registradores.

Un diálogo SIP representa la relación de extremo a extremo entre dos agentes, permitiendo mantener la secuencia de mensajes y el encaminamiento correcto. El método INVITE es el más importante y se utiliza para establecer sesiones multimedia, que comprenden un conjunto de participantes y los medios disponibles entre ellos; estas sesiones facilitan la comunicación y se entregan sobre los diferentes agentes de usuario.

5.2.3.4. Métodos y Respuestas SIP.

5.2.3.4.1. Métodos SIP.

El RFC 3261 establece seis solicitudes o métodos SIP fundamentales para la señalización y el control de sesiones en redes IP. Estos métodos permiten la creación, modificación y terminación de sesiones multimedia, además de gestionar aspectos relacionados con la registración y la disponibilidad de los usuarios.

- INVITE: Este método se emplea para establecer una sesión entre los usuarios (UAs). Equivale a los mensajes IAM en ISUP o SET UP en Q.931 y contiene información acerca del emisor y receptor de la llamada, además del tipo de flujo multimedia (voz, video, etc.) que se intercambiará. Cuando un UA que envió un INVITE recibe una respuesta final (por ejemplo, 200 OK), confirma la recepción mediante un ACK. Respuestas como “busy” o “answer” se consideran finales, mientras que “ringing” indica que el destinatario ha sido avisado y es una respuesta provisional.
- BYE: Permite la terminación de una sesión previamente establecida, similar al mensaje RELEASE en ISUP y Q.931. Puede ser enviado tanto por quien inició la llamada como por quien la recibe.
- REGISTER: Utilizado por un User Agent (UA) para registrar ante un servidor el vínculo entre su dirección SIP y su dirección de contacto (por ejemplo, su dirección IP).
- CANCEL: Solicita abandonar una llamada en curso. Sin embargo, no tiene efecto sobre llamadas ya aceptadas; en estos casos, solo un BYE puede finalizar la sesión.
- OPTIONS: Se emplea para consultar las capacidades y el estado de un UA o servidor SIP. La respuesta indica las funciones soportadas, como los tipos de medios o idiomas disponibles, o informa si el UA se encuentra indisponible.

Además, en entornos que combinan SIP con SIGTRAN, estos métodos facilitan la interoperabilidad y el control de sesiones multimedia a través de redes IP, garantizando la compatibilidad con la infraestructura de señalización tradicional y moderna

Firmado Digitalmente
Verificar en:



5.2.3.4.2. Respuestas SIP.

Tras recibir e interpretar una solicitud SIP, el destinatario responde con un mensaje SIP que indica el resultado del procesamiento. Estas respuestas se agrupan en seis clases principales:



E-LP-2291/2025

- **1xx: Información.** Indican que la solicitud ha sido recibida y está en proceso. Ejemplo: "Trying", "Ringing".
- **2xx: Éxito.** Confirman que la solicitud fue recibida, entendida y aceptada. Ejemplo: "200 OK".
- **3xx: Reencaminamiento.** Indican que la llamada requiere enrutamiento adicional antes de completarse. Ejemplo: "302 Moved Temporarily".
- **4xx: Error del Cliente.** Señalan que la solicitud no pudo ser procesada por problemas del cliente (por ejemplo, solicitud mal formada, usuario no registrado). Requieren modificación antes de reenviar. Ejemplo: "404 Not Found".
- **5xx: Error del Servidor.** Indican fallos en el procesamiento por parte del servidor, a pesar de recibir una solicitud válida. Ejemplo: "503 Service Unavailable".
- **6xx: Fracaso Global.** Indican que la solicitud no pudo ser procesada por ningún servidor. Ejemplo: "603 Decline".

Estas categorías permiten una gestión eficiente de las sesiones y facilitan la interoperabilidad entre componentes SIP y, en contextos híbridos, con protocolos de señalización tradicionales como SIGTRAN, asegurando una coordinación efectiva en todos los entornos de red.

- Recomendación UIT-T T.38 (2004), *Procedimientos para la comunicación facsímil en tiempo real entre terminal facsímil del Grupo 3 por redes con protocolo Internet*.

5.3. Sistema de Señalización SSCC N° 7.

El presente Plan Técnico Fundamental de Señalización establece la estructura del SSCC #7 para facilitar su comprensión y aplicación. La descripción general de las funciones de la Parte de Transferencia de Mensajes (MTP), la Parte de Usuario de la RDSI (ISUP), la Parte de Control de Conexión de Señalización (SCCP) y la Parte de Capacidad de Transacción (TCAP), se fundamenta en las recomendaciones de la UIT-T. En la normativa nacional del SSCC #7, estos aspectos serán desarrollados en mayor detalle, incorporando también las funciones y procedimientos relacionados con protocolos modernos como SIP y SIGTRAN, según corresponda.

El SSCC #7 soporta la red de telecomunicaciones, que está compuesta por nodos de conmutación interconectados mediante enlaces de transmisión. Para establecer comunicación entre estos nodos, es necesario formar puntos de señalización y enlaces que conforman una red de señalización. Dicha red adopta la estructura de una red internacional, conforme a las recomendaciones de la UIT-T, específicamente en la Recomendación Q.705. Además, debe cumplir con los requisitos de seguridad y calidad de servicio definidos en las Recomendaciones Q.706 y Q.766, garantizando la interoperabilidad y confiabilidad en todos los entornos de red, incluyendo aquellas que utilizan protocolos IP, como SIP y SIGTRAN.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



5.3.1. PROTOCOLOS Y ARQUITECTURA DEL SSCC #7.

El Plan Técnico Fundamental de Señalización proporciona directrices básicas sobre los protocolos de SSCC #7 a utilizarse en la interconexión y que corresponden a las recomendaciones de la UIT-T, y en algunos casos en las normas ETSI y ANSI de tal forma que los operadores tengan un



E-LP-2291/2025

marco de referencia para lograr la interconexión de sus redes. Se adoptan los conceptos expresados en la Recomendación Q.700.

Los protocolos de referencia del SSCC #7 en la interconexión se fundamentan en las siguientes especificaciones:

5.3.1.1. Parte de Transferencia de Mensajes – MTP.

Estará basada en las siguientes recomendaciones:

- Q.701: Descripción funcional de la MTP
- Q.702: Enlace de datos de señalización
- Q.703: Enlace de señalización.
- Q.704: Funciones y mensajes de la red de señalización

5.3.1.2. Parte de usuario de la RDSI - ISUP.

La ISUP es el protocolo del SSCC7, que proporciona las funciones necesarias para sustentar servicios básicos y servicios suplementarios de aplicaciones vocales y no vocales en una RDSI. Adicionalmente, dicha parte de usuario es apropiada para su uso en redes telefónicas especializadas y en redes de datos con conmutación de circuitos. Se adopta las siguientes recomendaciones:

- Q.761: Descripción funcional de la MTP.
- Q.762: Enlace de datos de señalización.
- Q.763: Enlace de señalización.
- Q.764: Funciones y mensajes de la red de señalización.
- Q.766: Objetivos de funcionamiento en la RDSI.

Respecto a los servicios suplementarios, se incorporan las recomendaciones Q.730 a Q.737.

5.3.1.3. Parte de control de la conexión de señalización – SCCP.

La SCCP ofrece funciones adicionales a la PTM para servicios de red con y sin conexión, permitiendo transferir información de señalización relacionada o no relacionada con circuitos, entre centrales y centros especializados mediante RSCC#7. Se adoptan las recomendaciones:

- Q.711: Descripción funcional de la SCCP.
- Q.712: Definición y funciones de los mensajes de la SCCP.
- Q.713: Formatos y códigos de la SCCP.
- Q.714: Procedimientos de la SCCP.
- Q.715: Guía del usuario de la SCCP.
- Q.716: Sistema de señalización N7. Comportamiento de la SCCP.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

5.3.1.4. Parte aplicación de capacidades de transacción – TCAP.

El objetivo principal es brindar funciones y protocolos para múltiples aplicaciones distribuidas entre nodos de conmutación y centros especializados en redes de telecomunicaciones. Se apoyarán en las recomendaciones de la UIT-T:

- Q.771: Descripción funcional de la Capacidad de Transacción - CT
- Q.772: Definiciones de los elementos de información de la CT
- Q.773: Formatos y codificación de la CT
- Q.774: Procedimientos relativos a la CT
- Q.775: Directrices para la utilización de capacidades de transacción

5.3.1.5. Parte de Aplicación Móvil – MAP.

Proporciona procedimientos de señalización para el intercambio de información entre la MSC, los registros de localización y otras MSCs. Los mensajes MAP que se envían entre MSC y bases de datos para soportar autenticación, identificación de equipos e itinerancia son transportados mediante TCAP en el SSCC#7. Además, se consideran las normas publicadas por ETSI (GSM), ANSI (TDMA y CDMA), e incluyen protocolos IP como SIP y SIGTRAN (por ejemplo, SCTP).

5.3.1.6. Parte de aplicación de red inteligente – INAP.

Se aplican los principios definidos en la recomendación de la UIT-T Q.1208, adaptándose también a los protocolos IP, incluyendo SIGTRAN y SIP, para facilitar la integración y gestión de redes inteligentes modernas.

6. CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN.

Son códigos utilizados para identificar de manera inequívoca cada punto de señalización. La red mundial de señalización está estructurada en dos niveles funcionales, lo que facilita la asignación de planes de códigos tanto a nivel nacional como internacional. Además, en el contexto actual de convergencia hacia redes IP, estos códigos deben ser compatibles y adaptarse a las tecnologías modernas de señalización, como SIP y SIGTRAN, que complementan y expanden las capacidades del sistema de señalización tradicional.

6.1. ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN NACIONAL.

El código de punto de Señalización nacional tendrá un formato normalizado de 14 bits. La administración y asignación de estos códigos estará bajo la responsabilidad de la Dirección de Operaciones de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.

La numeración de los códigos será estructurada, mientras exista disponibilidad de recursos numéricos bajo la estructura vigente. En caso de que estos recursos sean escasos, la Autoridad podrá adoptar una estructura diferente para la asignación de códigos.

Ante la eventualidad de que el recurso sea escaso, y en su momento, la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes podrá adoptar una estructura diferente. La estructura consta de los siguientes elementos:

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

- El primer subcampo de 4 bits (B13 - B12 - B11 - B10) identifica la Región;
- El segundo subcampo de 10 bits (B9 a B0) identifica el punto de señalización.

B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Región (R)				Punto de Señalización (SP)									
Código de punto de Señalización Nacional (NSPC)													

Se recomienda manejar estos puntos preferentemente con notación decimal para cada campo. Además, es importante destacar que el punto de señalización representado por (0000/0000000000) no podrá ser utilizado con SSCC#7.

En el contexto actual de las redes y señalización (signaling) modernas, estos códigos deben ser compatibles con tecnologías de señalización basadas en IP, incluyendo protocolos como SIP y SIGTRAN, para garantizar interoperabilidad y eficiencia en la gestión de señalización en redes híbridas.

6.2. ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS DE LOS PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN INTERNACIONALES.

Para la estructura de los códigos de los Puntos de Señalización Internacional, se adopta lo establecido en la Recomendación Q.708 de la UIT-T.

Códigos de los puntos de señalización.

Estos códigos permiten identificar de manera única e inequívoca cada punto de señalización en la red mundial. La red internacional de señalización está organizada en dos niveles funcionales, lo cual facilita la planificación y asignación de códigos para los puntos a nivel nacional e internacional.

Son códigos para identificar inequívocamente cada punto de señalización. La red mundial de señalización está estructurada en dos niveles funcionales, que permite planes de asignación de códigos para puntos de señalización nacional e internacional.

El código de los Puntos de Señalización Internacional (CPSI) consta de tres subcampos de identificación:

- el primer subcampo de 3 bits (NML) identifica la región geográfica en el mundo;
- el segundo subcampo de 8 bits (K-D), identifica una zona geográfica o red en una zona específica;
- el tercer subcampo de 3 bits (CBA) identifica el punto de señalización. La combinación del identificador de zona y del identificador de área/red define al código de zona/red de señalización (CZRS).

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
	3 bits			8 bits								3 bits		
	Región Geográfica			Zona Geográfica o red en una zona específica								Punto de señalización		
	Código de zona/red de señalización (CZRS)													
Código de punto de señalización internacional (ISPC)														
Reservado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	X	X	X

El código completo de zona/red de señalización (CZRS) y el código de punto de señalización internacional (ISPC) identifican de forma única cada punto.

Por ejemplo, Bolivia tiene asignado el CZRS 7-072, con un total de 8 códigos de puntos de señalización internacional disponibles.

En el contexto actual, donde las redes de señalización integran tecnologías IP, es fundamental que estos códigos sean compatibles con protocolos como SIP y SIGTRAN (incluyendo SCTP), garantizando así la interoperabilidad, escalabilidad y continuidad en la gestión de señalización tanto en redes tradicionales como en redes IP basadas en señalización de señalización segura y eficiente.

La asignación y gestión de estos códigos están sujetas a las directrices descritas en la recomendación Q.708 de la UIT-T y deberán permitir una integración efectiva con tecnologías modernas de señalización.

6.3. ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN.

En el país podrán solicitar Códigos de Puntos de Señalización todos los prestadores de servicios públicos de telecomunicaciones que tengan redes de señalización. La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes asignará uno o más códigos de puntos de señalización a un operador según sea el caso, pudiendo también la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes - ATT a su juicio asignar bloques de códigos para puntos de señalización a fin de que sean administrados por el operador.

Los operadores a los que la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes - ATT les haya asignado bloques de numeración para los puntos de señalización, deben informar a la Dirección de Operaciones de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes - ATT la codificación que está siendo usada y sólo podrán volver a solicitar numeración cuando hayan utilizado más del 75% de la codificación inicialmente suministrada.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

6.4. CANCELACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN.

El operador que no use uno o más puntos de señalización asignados, deberá informar a la Dirección de Operaciones de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes para su reasignación a otro operador de servicio. Asimismo, si dentro de los tiempos estipulados para la implementación de los códigos de puntos de señalización nacional e Internacional en una red de señalización no se ha hecho uso del mismo, se cancelarán dichas asignaciones.

6.5. CÓDIGO DE ÁREA GEOGRÁFICA.

Para la definición del código de área geográfica deberá existir una correspondencia absoluta en la utilización de códigos de señalización y el Plan Técnico de Numeración.

7. SEÑALIZACIÓN USUARIO – RED.

El flujo de información de señalización existente entre el usuario y la red y viceversa se hará cumpliendo las características de equipos terminales normalizados y homologados, promoviendo la libre competencia de conformidad con la Norma Nacional de la Interfaz Usuario-Red.

8. CONSIDERACIONES DE COMPATIBILIDAD.

8.1. Interoperabilidad de protocolos:

SIGTRAN y SS7: SIGTRAN, mediante SCTP, actúa como un puente para transportar mensajes de señalización SS7, como ISUP y SCCP, en redes IP. Esto permite que las redes tradicionales basadas en SS7 y las redes IP coexistan y se comuniquen eficazmente, sin necesidad de reemplazar completamente la infraestructura SS7.

SIP y SS7: Aunque SIP constituye un protocolo distinto, orientado principalmente a sesiones multimedia, puede interoperar con sistemas SS7 mediante nodos intermedios que autorizan la traducción o conversión de señales, facilitando la integración de llamadas tradicionales y basadas en IP.

8.2. Conversión y traducción de señalización:

Es necesario que los nodos o gateways tengan la capacidad de traducir entre los mensajes de señalización SS7 (ISUP, SCCP) y los mensajes SIP, para habilitar llamadas entre redes tradicionales y redes IP.

La compatibilidad depende de que estos gateways sean compatibles con ambos protocolos y puedan realizar conversiones precisas sin pérdida de información.

8.3. Normalización y estandarización:

Los estándares internacionales (como los definidos por UIT-T y 3GPP) aseguran que los mensajes de señalización sean compatibles en estructura y contenido.

La Norma Nacional de Bolivia, por ejemplo, establece que la señalización en redes IP puede emplear protocolos como SIP o SIGTRAN, garantizando compatibilidad con las redes tradicionales.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

8.4. Escalabilidad y flexibilidad:

SIP ofrece mayor flexibilidad y capacidad de escalamiento en servicios multimedia en comparación con SS7, pero la interoperabilidad requiere mecanismos de compatibilidad para coexistir durante fases de transición.

La utilización de SIGTRAN permite mantener la interoperabilidad con las redes tradicionales mientras se migra progresivamente hacia un entorno IP.

8.5. Compatibilidad en la gestión de llamadas y servicios:

La señalización SIP y SIGTRAN están diseñados para soportar servicios de valor añadido, transferencia de llamadas, conferencias, etc., de manera compatible con las funciones tradicionales gestionadas por SS7, siempre que los sistemas tengan las interfaces adecuadas.

Ante la posible existencia de tráfico telefónico con señalización multifrecuencia, este plan adopta lo referido en la Recomendación Q.23 de la UIT-T para la generación de señalización desde el abonado hacia las Centrales y la Recomendación Q.24 de la UIT-T para la recepción de señales por parte de las Centrales locales.

Para la señalización que se realiza dentro la Red Digital de Servicios Integrados de banda angosta (RDSI – BE), se adopta el Sistema de Señalización Digital de Abonado N° 1 (DSS1), y para la futura Red Digital de Servicios Integrados de banda ancha (RDSI – BA), se adoptará el Sistema de Señalización Digital de Abonado N° 2 (DSS2).

El papel de SIGTRAN como puente asegura una transmisión confiable y segura de mensajes entre redes SS7 y IP, mediante SCTP. Por su parte, SIP, con la ayuda de gateways, facilita la interoperabilidad con sistemas tradicionales, promoviendo una transición sin pérdidas funcionales.

La compatibilidad se logra principalmente a través de la estandarización, traducción de mensajes, y gateways que traducen entre los diferentes protocolos, asegurando que los servicios y llamadas puedan realizarse sin pérdida de funcionalidad.

En conclusión, el éxito en la implementación y mantenimiento de este Plan Técnico Fundamental de Señalización depende de la constante actualización, compatibilidad y estandarización de las tecnologías utilizadas. La alineación con los estándares internacionales, junto con mecanismos de traducción y compuertas (gateways) adecuados, permitirá una infraestructura robusta, eficiente y segura. Además, el compromiso conjunto de todos los operadores y actores del sector será clave para garantizar la calidad, continuidad y expansión de los servicios de telecomunicaciones en el territorio nacional. Este plan se erige, así como un pilar estratégico para fomentar la integración tecnológica, facilitar la interoperabilidad y promover un crecimiento sostenible del sector, asegurando servicios confiables, innovadores y de alta calidad para los usuarios finales.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



E-LP-2291/2025

La presente es una versión imprimible de un documento firmado digitalmente en el Sistema de Gestión y Flujo Documental de la ATT.